

Das Blocksignal System Křižik.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. Jänner 1901 von k. k. Regierungsrath Adolf Prasch.

(Schluss zu Nr. 39.)

Um nun das Zusammenwirken der einzelnen Theile klarzustellen sei hier auf das Schaltungsschema (Fig. 12) verwiesen, und der Stromverlauf für die einzelnen Phasen eines sich auf der Strecke bewegendes Zuges verfolgt. Es ist hier eine vollständige Blockstrecke dargestellt und die Fahrtrichtung von links nach rechts gedacht. An Einrichtung für jeden Blockposten, zu welchen auch der Ausfahrts- und der Einfahrtsblock gehört, sind vorgesehen ein Blockwerk, ein Stellwerk, ein Nothtaster, ein Semaphor, ein Schienencontact und die Erdverbindung. Bei den

drei letzteren findet sich außerdem noch der bereits erwähnte Zustimmungcontact. Die Ausgangsstation ist mit einer Accumulatoren-batterie, einem von Hand zu stellenden Umschalter zur Stellung des Ausfahrtssemaphores, einem Blockwerk und einem Controlwerk ausgerüstet. Die Eingangsstation hat an Einrichtung eine Accumulatoren-batterie, einen von Hand zu stellenden Umschalter zum Stellen des Einfahrtssemaphors und ein Controlwerk. Die Controlwerke dienen nur zur Controle über die jeweilige Stellung des Aus-, bzw. Einfahrtssemaphors von der Station

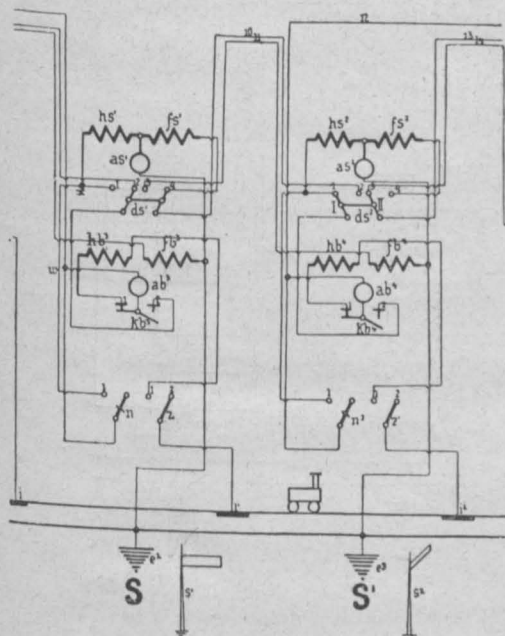


Fig. 7.

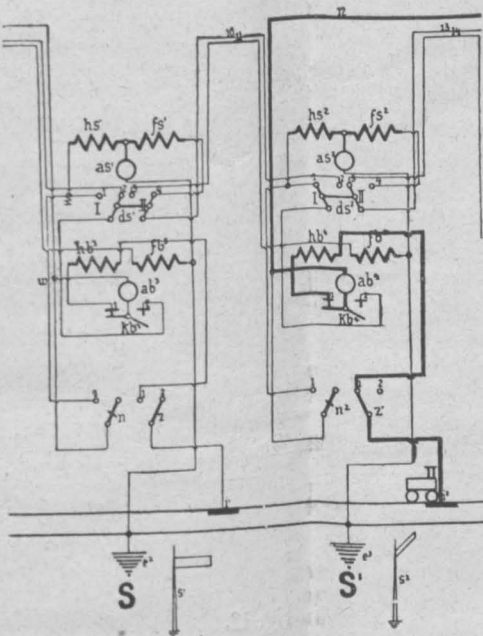


Fig. 8.

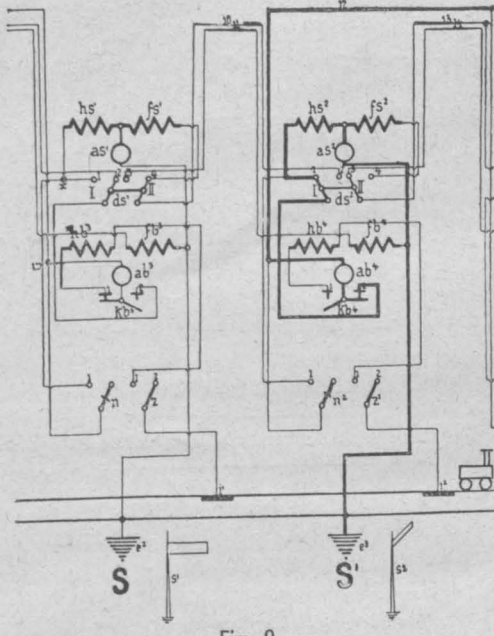


Fig. 9.

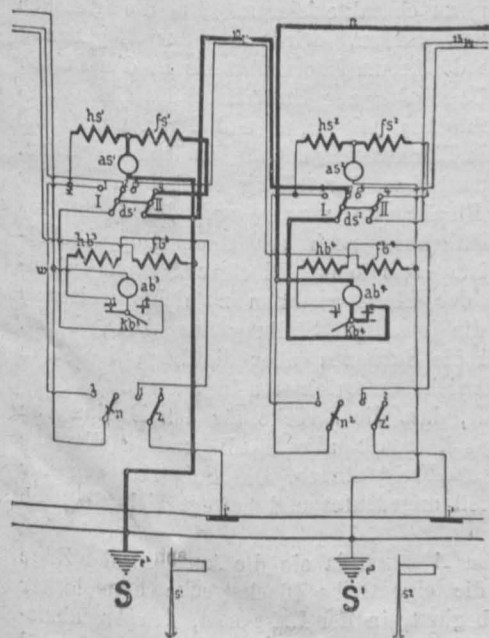


Fig. 10.

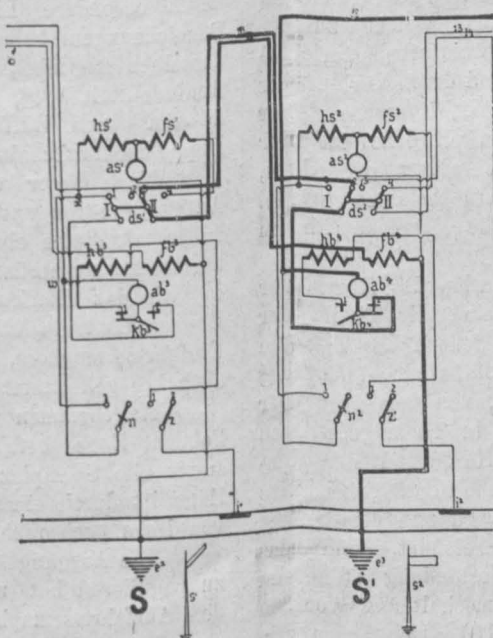


Fig. 11.

aus, sind aber in ihrer Construction mit den eigentlichen Blockwerken vollständig identisch.*)

Ehe jedoch an die Verfolgung des Stromlaufschemas geschritten werden soll, ist noch vorher hervorzuheben, dass für jede einzelne Stellung der Signale mehrere Phasen zu verzeichnen sind. Diese verschiedenen Phasen sollen nun hier an einem Beispiel gezeigt und die hiebei sich für jede Phase ergebenden Stromwege durch verstärkte Linien hervorgehoben werden.

In den nebenstehenden schematischen Darstellungen (Fig. 7—11) wird von der Voraussetzung ausgegangen, dass sich ein Zug in der Blockstrecke zwischen den beiden Blockposten S und S' bewegt, sohin der Semaphor des Block-

*) Die folgenden Erörterungen decken sich mit dem Vortrage nicht, weil dort die Functionen an einem Schema mit beweglichen Umschaltern erklärt wurden, dessen Reproduction hier nicht möglich ist.

postens I bereits auf „Halt“ steht und die Strecke deckt, wohingegen dem Zuge die Bahn in der Richtung gegen II geöffnet ist, somit der Semaphor die Freilage einnimmt. Es bedeuten hier, wie auch in dem später folgenden Hauptschema, für die ganze Strecke (Fig. 12), aus welchem dieselben einen herausgeschnittenen Theil bilden:

s^1, s^2 die Semaphore,
 e^2, e^3 die Erdleitungen,
 i^1, i^2 die Schienencontacte,
 z, z^1 die Zustimmungstasten,
 n^1, n^2 die Nothtasten,
 kb^3, kb^4 die Umschalter der Blockwerke,
 ab^3, ab^4 die Motorenanker der Blockwerke,
 hb^3, hb^4 die Magnetwindungen der Motore der Blockwerke, welche die „Halt“, und
 fb^3, fb^4 die, welche die Freistellung der Blockwerke beeinflussen,
 ds^1, ds^2 die Doppelhebelumschalter der Stellwerke,
 as^1, as^2 die Motorenanker der Stellwerke,
 hs^1, hs^2 die Haltwindungen der Stellwerke,
 hf^1, hf^2 die Freiwindungen der Stellwerke.

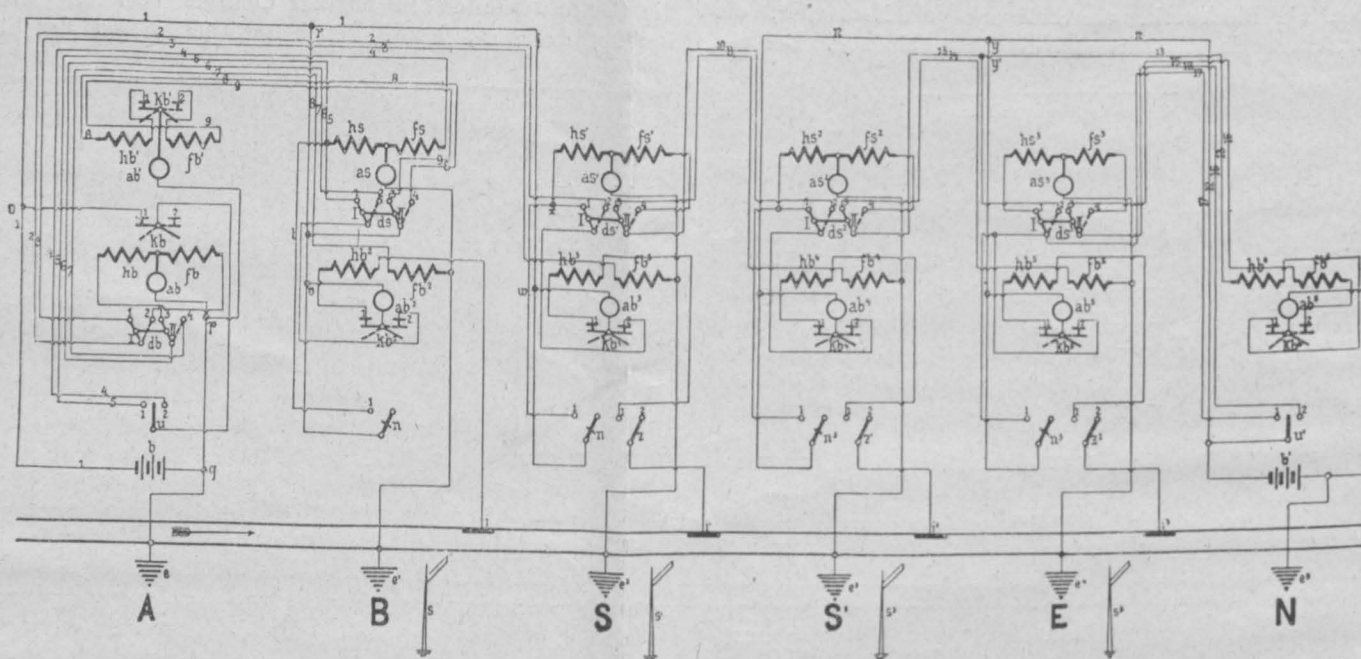


Fig. 12.

Die Stromzuführung muss man sich bei Verfolg des Stromlaufes immer von der Leitung 12 erfolgend denken, welche zu der in der Eingangsstation situirten Accumulatorenbatterie b^1 (Fig. 12) und von derselben zur Erde führt, und deren Verlauf aber zur Vereinfachung der Zeichnung nicht dargestellt erscheint. Zur Darstellung der Lage der Block- und Stellwerke ist der Anker der Motoren für die Haltstellung schraffiert gezeichnet, während derselbe für die Freistellung weiß belassen wurde. Der jeweilige Stromverlauf erscheint für die einzelnen Phasen durch verstärkte Linien hervorgehoben.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Situation des Zuges, der durch eine Locomotive gekennzeichnet ist, sind alle Theile der Leitungen und Apparate stromlos. Befährt jedoch der Zug den Schienencontact i^2 (Fig. 8), so geht der Strom, wenn gleichzeitig der Zustimmungstast z^1 auf 1 gestellt ist, von dem Zuge über den Schienencontact zur Erde und verläuft in der angedeuteten Richtung. Das Blockwerk stellt sich auf „Halt“ und der Umschalter kb^4 von Punkt 1 auf 2, nimmt also die in Fig. 9 gezeichnete Lage ein. Durch diese Umstellung von kb^4 wird nun dem Strome der in Fig. 11 dargestellte Weg vorgezeichnet, und das Stellwerk stellt sich und den mit ihm in Verbindung stehenden Semaphor auf „Halt“ sowie den Doppelhebelumschalter ds^1 von den Punkten 1, 3 auf die Punkte 2, 4 (Fig. 10). Der Strom verläuft nun zu dem Stellwerke bei S, stellt selbes auf „Frei“,

wodurch sich auch der Doppelhebelumschalter von den Punkten 2 und 4 auf die Punkte 1 und 3 verschiebt (Fig. 11). Nun verläuft der Strom wieder zurück nach S^1 durch das Blockwerk und stellt selbes auf „Frei“, schaltet hiedurch den Strom von der Linie ab und zeigt dem bedienenden Wärter an, dass alle Functionen in der richtigen Weise vollzogen sind.

Wir haben sonach für jede bei einem Blockposten durch gleichzeitiges Zusammenwirken des Zuges und des bedienenden Wärters eingeleitete Stromentsendung mit vier verschiedenen Bewegungsphasen zu rechnen, u. zw.:

1. Stellen des Blockwerkes auf „Halt“, 2. Stellen des zugehörigen Stellwerkes auf „Halt“, 3. Stellen des Stellwerkes des entgegen der Fahrtrichtung nächstgelegenen Blockpostens auf „Frei“ und 4. Stellen des ad 1. bezeichneten Blockwerkes auf „Frei“.

Nach dieser Erläuterung kann der Verfolg der jeweiligen Stromläufe bei Verkehr eines Zuges längs der ganzen Blockstrecke zwischen A und N auf Grund des Schaltungsschema (Fig. 12) verfolgt werden, ohne dass es nöthig wäre, den Stromverlauf für jede der einzelnen Phasen im Detail aufzurollen und denselben

durch besondere Linien zu charakterisieren. Da die gleichen Bezeichnungen beibehalten wurden, wird nur zur Ergänzung derselben angefügt, dass die Accumulatorenbatterie in den beiden Stationen mit b, b^1 , die Umschalter zur Umstellung des Semaphors des Aus- und Einfahrtsblockes mit u, u^1 und der automatische Doppelhebelumschalter des Blockwerkes mit db bezeichnet wurden.

Nach dieser schematischen Darstellung erscheinen in der Ausgangsstation zwei Blockwerke vorgesehen, deren unteres außer mit einem einfachen auch noch mit einem Doppelhebelumschalter ausgerüstet ist. Das obere Blockwerk dient ebenso wie das Blockwerk der Eingangsstation zu nichts weiterem als zur Controlle über die jeweilige Stellung des Aus-, bezw. Einfahrtssemaphors, weil die Stationen über die Lage desselben auch bei gehemmter Fernsicht unterrichtet sein müssen.

Angenommen wurde, dass die Strecke für den Beginn von keinem Zuge befahren sei, somit alle Block- und Stellwerke sowie alle Semaphore auf „Frei“ stehen. Die Fahrtrichtung der Züge ist durch einen Pfeil angedeutet und bewegt sich demnach von links nach rechts.

Die Ausgangsstation A muss, da sie die Ausfahrt der Züge zu regulieren hat und die eigentliche Blockstrecke erst hinter dem Ausfahrtssemaphor beginnt, in der Lage sein, den Ausfahrtssemaphor bei Freilage desselben nach Bedarf auf „Halt“ und sodann wieder auf „Frei“ stellen zu können. Diesem Zwecke

dient der Umschalter u . Wird derselbe auf den Punkt 1 gelegt, so verläuft der Strom der Batterie b durch die Leitung 1 über Abzweigepunkt 0 zu Punkt 1 des Umschalters kb , von diesem zu u , Punkt 1, Leitung 5 zur Haltwindung hs des Stellwerkes, bei B durch den Anker as desselben, über $e^1 e$ zu b zurück. Das Stellwerk des Ausfahrtsblockes und der mit demselben verbundene Semaphorarm stellen sich auf „Halt“. Gleichzeitig mit dieser Umstellung verschieben sich die Hebel I und II des Doppelhebelumschalters ds von den Punkten 1, 3 auf die Punkte 2, 4. Nunmehr verläuft der Strom von b über Leitung 1 Abzweigepunkte r, t zu ds II, geht über Punkt 4, Leitung 8 zu hb^1 des oberen Controlwerkes der Station, von da über 1, kb^1, ab^1 zur Batterie zurück. Das Controlwerk dreht sich auf „Halt“, wodurch sich gleichzeitig kb^1 von 1 abhebt und an 2 anlegt, hiedurch auch den Strom unterbrechend und gleichzeitig die Verbindung für die nächste Umstellung vorbereitend.

Will nun der Stationsbeamte das Ausfahrtsignal auf „Frei“ stellen, so legt er den Umschalter u auf Punkt 2. Der Strom geht nunmehr von b , Leitung 1, 0, 1, $kb, u, 2$, Leitung 4 zu fs des Stellwerkes und durch as über $e^1 e$ zu b zurück. Das Stellwerk dreht sich auf „Frei“, und verschiebt sich hiedurch ds von 2, 4 wieder auf 3, 1. Hiedurch verläuft der Strom nunmehr wieder von b über Leitung 1, Abzweigepunkte r, t, ds 3, Leitung 9, $fb^1, 2, kl^1, ab^1$ zu b zurück. Das Controlwerk dreht sich auf „Frei“, und alle Theile nehmen wieder die normale Lage ein.

Wie hieraus zu ersehen, zeigt sich bei diesen Vorgängen an den beiden Blockwerken der Station A und des Ausfahrtsblockes B keine Veränderung.

Sobald jedoch ein Zug die Station verlassen und den Semaphor s passiert hat, ist er in die Blockstrecke eingetreten, und darf ihm daher solange kein Zug nachfahren, ehe derselbe die Blocksection zwischen B und S durchheilt hat. Es muss sonach der Station solange die Möglichkeit benommen werden, den Semaphor s nach erfolgter Vorbeifahrt eines Zuges, wodurch er auf „Halt“, gestellt wurde, wieder auf „Frei“ zu stellen, bis dieser Zug an s^1 vorbeigefahren und s^1 auf „Halt“ gestellt ist.

Fährt nun ein Zug aus und befährt den Schienencontact i , so wird hiedurch die leitende Verbindung zwischen i und e^1 und hiedurch auch Stromschluss hergestellt. Der Strom verläuft von b über Leitung 1, Abzweigepunkte r und $v, a b^2, kb^2, 1, hb^2, i, e^1, e$ zu b zurück. Das Blockwerk stellt sich auf „Halt“, und kb^2 legt sich von 1 auf 2 an. Nunmehr verläuft der Strom in zweiter Phase von b , Leitung 1, $r, v, a b^2, kb^2, 2$ zu ds I, 1, $hs, as, e^1 e$ zu b zurück, das Stellwerk stellt sich auf „Halt“, Umschalter ds von 1, 3 auf 2, 4. Nunmehr geht als dritte Phase ein Theilstrom von $ds, 2$ über Leitung 6, db II, 3, hb, ab zu b zurück, wodurch sich das Blockwerk von A auf „Halt“ stellt und sich kb von 1 abhebt und an 2 anlegt. Der zweite Stromzweig geht wie vorhin bei der Haltstellung des Stellwerkes von B durch die Station zum Controlwerke der Station und stellt es gleichfalls auf „Halt“. Durch die Haltstellung des Stationsblockwerkes wird nun die Verbindung der Leitung 1 mit dem Umschalter u unterbrochen, und die Station ist sohin nicht mehr in der Lage, den Semaphor des Ausfahrtsblockes auf „Frei“ zu stellen.

Durch die Haltstellung des Blockwerkes der Station stellt sich aber auch der Umschalter db von 1, 3 auf 2, 4, und nunmehr verläuft der Strom als vierte Phase von b , Leitung 1, $r, v, a b^2, kb^2, 2, ds$ I, 2, Leitung 6, db II, 4, Leitung 7, fb^2, e^1, e zu b zurück. Das Blockwerk des Ausfahrtsblockes stellt sich zur Controle auf „Frei“, kb^2 hebt sich von 2 ab und stellt die Verbindung mit 1 her. Hiedurch erhält nicht nur der bei B eventuell postierte Wärter die Gewissheit, dass sich alle Functionen richtig vollzogen haben, sondern es wird auch der Strom auf der ganzen Linie abgeschaltet.

Dass für den Ausfahrtsblock von der Anordnung einer Zustimmungstaste Umgang genommen wurde und die Bethätigung desselben durch den Zug automatisch erfolgt, liegt darin begründet, dass die Stationen ohnedies die stete Controle über die

Stellung des Ausfahrtssemaphores haben, daher ein etwaiges Versagen des Stellwerkes jederzeit bemerken müssen und auch bei der geringen Entfernung zwischen Station und Ausfahrtsblock in der Lage sind, die entsprechenden Vorkehrungen sofort treffen zu können.

Gelangt nun der Zug in seinem weiteren Verlaufe zum Schienencontact i^1 des Streckenblockes S , so wird, sofern der bedienende Wärter den Zustimmungscontact z^1 gleichzeitig auf 1 gelegt hat, der Strom von b über Leitung 1, Abzweigepunkt $w, ab^3, kb^3, 1, hb^3, 1, z, i^1, e^2, e$ zu b zurückkehren und den Blockapparat von S als erste Phase auf „Halt“ stellen. Da sich kb^3 hierbei von 1 auf 2 anlegt, geht der Strom von b , Leitung 1, $w, ab^3, kb^3, 2$ zu I von ds^1 über 1 zu hs^1, as^1, e^2, e zu b zurück. Das Stellwerk stellt sich als zweite Phase auf „Halt“, und ds^1 verschiebt sich von 1, 3 auf 2, 4.

Nunmehr findet der Strom von b über Leitung 1, $w, ab^3, kb^3, 2, ds^1, 2$, Leitung 2, $db, 2, fb, ab$ seinen Weg zu b zurück, das Stationsblockwerk stellt sich auf „Frei“ und stellt durch das Umliegen von kb an Punkt 1 wieder die Verbindung von Leitung 1 mit dem Umschalter u her, wodurch nunmehr die Station neuerdings in die Lage versetzt ist, den Ausfahrtssemaphor nach Belieben und Bedarf auf „Frei“ und „Halt“ stellen zu können. Eine Beeinflussung des Block- und Stellwerkes des Ausfahrtssemaphors findet hiedurch jedoch nicht statt.

Durch das gleichzeitige Verschieben von db I auf 1 verläuft der Strom neuerdings von b über Leitung 1, $w, ab^3, kb^3, 2, ds^1, 2$, Leitung 2, db I, 1, Leitung 3, fb^3, e^2, e zu b zurück und stellt das Blockwerk von S auf „Frei“, hiedurch den Strom abschaltend und dem Wärter die Controle über den richtigen Vollzug aller Functionen gewährend.

Gelangt nun der Zug zu S^1 und E , so vollzieht sich der bereits vorher in den Fig. 7—11 aufgerollte Vorgang und in ganz gleicher Weise, wenn der Zug den Schienencontact i^3 von E überfährt und z^2 geschlossen wird. Da jedoch die Eingangsstation von der Stellung des Einfahrtssemaphors genau unterrichtet sein muss, findet bei Entsendung des Stromes, welcher das Stellwerk von S^1 auf „Frei“ stellt, bei dem Abzweigepunkte y' eine Stromtheilung statt, und der eine Stromzweig geht über Leitung 13 zum Controlapparat der Station und stellt selben zur Controle auf „Halt“.

Die Eingangsstation N kann nun jederzeit den Einfahrtssemaphor auf „Halt“, bzw. auf „Frei“ stellen, je nachdem die jeweiligen Verkehrsverhältnisse die Einfahrt eines Zuges ermöglichen oder nicht. Zu diesem Zwecke stellt der betreffende Stationsbedienstete den Umschalter u^1 zum Zwecke der Haltstellung auf Punkt 1. Der Strom der Accumulatorbatterie b^1 verläuft sodann über $u^1, 1$, Leitung 17, $ds^3, I, 1, hs^3, as^3, e^4, e^5$ zur Batterie zurück. Der Einfahrtssemaphor stellt sich auf „Halt“, und ds^3 verschiebt sich von 1, 3 auf 2, 4. Nunmehr verläuft der Strom von b^1 über $u^1, 1$, Leitung 17, $ds^3, 2$, Abzweigepunkt y^1 , Leitung 13, $hb^4, 1, kb^6, ab^6$ zur Batterie zurück und stellt die Stations-Controle auf „Halt“, hiedurch, da sich kb^6 auf 2 anlegt, auch den Strom unterbrechend. Eine Rückwirkung auf den Streckenblock findet hiedurch nicht statt, da sich derselbe ja ohnedies in der Freilage befinden muss.

Will die Station auf „Frei“ stellen, so legt sie den Umschalter u^1 an 2 an. Der Strom verläuft von $b^1, u^1, 2$ über Leitung 16 zu ds^3 II, 4, fs^3, as^3, e^4, e^5 zu b^1 zurück, stellt den Ausfahrtssemaphor auf „Frei“, ds^3 verschiebt sich wieder auf 1, 3, wodurch der Strom über Leitung 15, fb^6, kb^6, ab^6 zur Batterie zurückgeleitet wird und den Stations-Controlapparat auf „Frei“ stellt.

Wie zu ersehen, ist hier den Anforderungen einer vollkommenen Blocksignalisierung in allen Punkten entsprochen, indem auch der einen Bedingung, dass sich der Semaphor nicht früher auf „Halt“ stellen darf, ehe der letzte Wagen eines Zuges denselben überfahren hat, dadurch Rechnung getragen ist, dass der Schienencontact so weit vor den Semaphor gelegt wird, dass der längste Zug zwischen Schienencontact und Semaphor Platz findet. Es kann der Zug sohin den Schienencontact

nicht früher in Schluss bringen, ehe der letzte Wagen desselben den Semaphor passiert hat.

Der Nothtaster bezweckt, dem das Blocksignal bedienenden Wärter ein Mittel an die Hand zu geben, den eigenen Semaphor im Nothfalle auf „Halt“ stellen zu können. Zu diesem Zwecke wird dieser Nothtaster *N*, der normal durch Plombenverschluss gesperrt ist, auf Punkt 1 verschoben, wodurch eine directe Verbindung des Elektromotors des Stellwerkes mit der Stromzuführungsleitung hergestellt wird und sich daher dieses Stellwerk und mit ihm der Semaphor, wie an dem Leitungsschema leicht zu verfolgen, auf „Halt“ stellen muss. Eine Rückwirkung auf den Vorblock findet, da das eigentliche Blockwerk hierbei nicht beeinflusst wird, nicht statt. Dem Wärter ist es bei dieser Anordnung unmöglich gemacht, den eigenen Semaphor wieder auf „Frei“ zu stellen und er muss daher einem vor dem Semaphor haltenden Zuge das Signal zur Weiterfahrt mittels Handsignalen erteilen. Eine Störung des geordneten Zusammenwirkens aller Theile des Blocksignalsystemes wird hiedurch nicht hervorgerufen, indem sich der allgemeinen Anordnung gemäß dieses Stellwerk wieder auf „Frei“ stellen muss, sobald der betreffende Zug den folgenden Blockposten passiert und dessen Semaphor auf „Halt“ stellt.

Um*) an Drahtdimensionen zu sparen, wurde für den Antrieb der Elektromotoren die relativ hohe Spannung von 100 V gewählt, und müssen demnach die Accumulatorenbatterien, um diese Spannung zu erreichen, aus mindestens 50 Zellen zusammengestellt sein. Die Capacität dieser Zellen kann jedoch mit Beziehung auf die geringe Stromstärke von $\frac{1}{2}$ Ampère und die kurze Dauer der Stromemissionen relativ gering bemessen werden. Eine bestimmte Capacität lässt sich nicht vorschreiben, da dieselbe nicht nur von der Anzahl der Blockposten, sondern auch von der Dichte des Zugverkehrs abhängig ist. Dieselbe muss eben so bemessen sein, dass die Ladung einer derartigen Batterie für drei Wochen des Betriebes ausreicht, ohne dass die Batterie in ihrer Spannung unter das für ihre gute Erhaltung zulässige Minimum herabsinkt. Die Nachladung innerhalb drei Wochen wurde aus dem Grunde in Aussicht genommen, weil nach den bisherigen Erfahrungen sich eine gute Erhaltung der Batterie nur dann erzielen lässt, wenn selbe innerhalb dieses Zeitraumes auch dann noch geladen wird, wenn sie während dieser ganzen Periode nicht in Anspruch genommen wurde.

Eine der Haupteinwendungen, die gegen dieses System der Blocksignalisierung geltend gemacht werden, bezieht sich auf die Anwendung von Accumulatoren, gegen die namentlich in Eisenbahnkreisen ein sicher nicht berechtigtes Vorurtheil herrscht. Vielfach wird deren Unzuverlässigkeit, deren geringe Haltdauer und die Schwierigkeit der Behandlung derselben gerügt. Meine Herren, die großen Elektrizitätswerke, welche diese Batterien nicht nur als Elektrizitätsreservoir, sondern auch als Puffer für große Stromstöße, wie solche in jedem derartigen Betriebe unvermeidlich sind, zu tausenden und abertausenden verwenden, würden von denselben sicher nicht so ausgiebigen Gebrauch machen, wenn sie trotz der großen Anschaffungskosten aus der Verwertung derselben nicht ihren Vortheil ersähen würden. Wäre nun diese Schwierigkeit der Erhaltung und Unzuverlässigkeit des Wirkens thatsächlich vorhanden, so könnten dieselben, da ja die Sicherheit und damit auch die Rentabilität des Betriebes in Frage käme, überhaupt nicht verwendet werden. Was man den Accumulatoren vorwirft, trifft in viel größerem Maße bei den galvanischen Batterien zu, von deren Wirkung

doch der so wichtige Telegraphen-, Signal- und Telephonbetrieb abhängt. Eine sehr große Anzahl der in diesem Betriebe auftretenden Störungen findet ihre Ursache in den Batterien. Die Erhaltung, Reinigung und Neuzusammenstellung derselben ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Dieselben sind auch nicht immer nach ihrer Zusammenstellung betriebsbereit und bedürfen oft einer längeren Zeit, ehe sie zur vollen Wirksamkeit gelangen. Alles dies ist den Telegraphentechnikern der Bahnen wohl bekannt, allein niemandem fällt es ein, gegen diese Elemente Stellung zu nehmen. Man ist dieselben eben schon gewohnt, nimmt alle diese Schattenseiten als etwas Unvermeidliches, Unabwendbares hin. Aber bei den Accumulatoren, da ist es etwas anderes. Weil neu und unbekannt, wird denselben im vorhinein Misstrauen entgegengebracht, und ereignet sich durch Zufall oder, was noch eher vorzuzusetzen ist, durch Unkenntnis der Behandlung derselben eine Störung, so ist das Ganze nichts wert und wird als unbrauchbar verworfen.

Wer mit der Behandlung der Accumulatoren nur einigermaßen vertraut ist, wird zugeben müssen, dass deren Erhaltung keinerlei Schwierigkeiten verursacht und dieselben namentlich in der Behandlung äußerst reinlich sind. Man hat eben nichts weiteres zu thun, als selbe in den vorgeschriebenen Zeiträumen nachzuladen und in dieselben von Zeit zu Zeit, etwa alle Halbjahre einmal, Schwefelsäure der bestimmten Concentration nachzufüllen. Ergeben sich trotzdem Störungen, wie solche nach längerer Betriebsdauer vorzuzusehen sind, nun, so ist die Auswechslung der Batterie sicher mit sehr geringen Schwierigkeiten verknüpft.

Die Betriebskosten sind, da mit den im Inneren der Accumulatoren sich abspielenden chemischen Processen kein Materialverbrauch verknüpft ist, sehr geringe.

Hiedurch gelange ich auch zur Widerlegung eines häufig geäußerten Bedenkens, nämlich dass die Betriebskosten bei Verwendung von Accumulatorenbatterien sehr große sein müssten.

Nach einer von mir sehr sorgfältig durchgeführten Kostenberechnung, die anderweitig veröffentlicht wird, betragen dieselben bei Annahme sehr großer Verluste, und zwar 35% in den Batterien, 10% in den Leitungen, 50% in den Elektromotoren und 30% als Reibungsverluste in den Laufwerken, so dass ein Gesamtnutzeffect von der in die Accumulatorenbatterien eingelieferten elektrischen Energie von nicht ganz 21% resultiert, und bei einer außerordentlich hohen Einschätzung der Kosten der in die Accumulatoren einzuliefernden Energie mit K 2.— pro Kilowattstunde für eine einmalige vollständige Umstellung der zu einem zusammenhängenden Complexe gehörigen Signalwerke nicht mehr als 0.014 h. Zieht man nun in Betracht, dass bei der robusten Bauart der Signalwerke und bei sonst sorgfältiger Montage die übrigen Erhaltungskosten äußerst geringe sein müssen, dass ferner hier die Erhaltungskosten für die sonst notwendigen Drahtzüge, und diese sind nicht unbedeutend, da sie einer häufigen Nachregulierung bedürfen, gänzlich hinwegfallen, so kann wohl die Behauptung gewagt werden, dass die Betriebskosten eines derartigen Signales nicht höher kommen werden als die der bisher im Gebrauche stehenden.

Ich hoffe, Sie, meine sehr geehrten Herren, mit diesen Ausführungen von der Möglichkeit der Durchführung dieser Art der Blocksignalisierung überzeugt zu haben, und kann, indem ich Ihnen für die mir zugewendete Aufmerksamkeit herzlich danke, nur noch den Wunsch zum Ausdrucke bringen, dass diese specifisch österreichische Erfindung auch hier, ohne den Umweg über das Ausland machen zu müssen, Anklang und Verwertung finden möge.

*) Von hier ab schließt sich die Beschreibung dem Vortrage wieder an.

Zur Theorie der Knickfestigkeit.

Von Alois Schneider, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

(Schluss zu Nr. 39.)

Man sieht daraus und noch mehr aus Fig. 4, dass die Ausbiegung des Stabes nach Ueberschreitung des Euler'schen Grenzwertes anfänglich ungemein rasch zunimmt. Bei weiterer Belastungszunahme vergrößert sich die Ausbiegung immer langsamer und verringert sich sogar, wenn die Belastung bis zu einer gewissen Grenze gesteigert ist.

In diesem Stadium ist der Stab schon mehr auf Biegung als auf Knickung beansprucht.

Es drängt sich hier die Frage auf, was überhaupt unter Knickbeanspruchung zu verstehen ist. Sicher ist, dass der Stab, so lange die Euler'sche Grenze nicht überschritten ist, gerade bleibt, ein Zustand, welcher als Druckbeanspruchung bezeichnet wird. Nach Ueberschreitung dieser Grenze beginnt der Stab sich auszubiegen, zu knicken, um bei weiter gesteigerter Belastung, wenn nicht etwa schon früher der Bruch eintritt, einen Belastungszustand zu erreichen, welcher sich der Biegungsbeanspruchung nähert. Eine bestimmte Grenze zwischen Biegung und Knickung lässt sich daher nicht gut angeben, und dürfte deshalb auch eine Definition für den Begriff der Knickung nicht leicht aufzustellen sein. Jedenfalls ist für die Knickung die Abhängigkeit der statischen Beanspruchung des Stabes von der Ausbiegung eigenthümlich, während bei der Biegung diese Abhängigkeit nicht oder in sehr geringem Maße vorhanden ist.

In der Fig. 4 ist auch die Verkürzung des Stabes oder, was dasselbe ist, der Weg, welchen die angreifende Kraft zurücklegt, dargestellt. Man sieht, dass derselbe wohl viel gleichmäßiger anwächst als die Ausbiegung des Stabes, dass er jedoch keineswegs der Kraft proportional ist. Die Elasticitätslehre ist gewohnt, die auftretende Deformation den angreifenden Kräften proportional zu setzen; demgegenüber ist es von Interesse zu bemerken, dass hier die Proportionalität nicht stattfindet.

In der Tabelle 1 sind die Ziffernwerte zu den mit den Fig. 3 und 4 behandelten Functionen des Stabes gebracht. Die Rechnungen zeigen, dass die Abweichungen vom genauen Werte nur sehr geringe sind, wenn man bei Ermittlung der Ausbiegung und der Verkürzung selbst für verhältnismäßig große Ausbiegungen nur die ersten Glieder der Gleichungen 13), 15) und 16) benützt. So beträgt der Fehler für diese Vernachlässigung bei dem behandelten Rundstab für eine Ausbiegung von 54 cm ungefähr 2%; oder für einen Stab mit einem Trägheitsmoment des Querschnittes von 19.86 cm^4 (Winkelprofil $\frac{70 \cdot 70}{8}$) und einer Länge von 400 cm bei einer Ausbiegung nach Gleichung 13) von 30 cm ist der Fehler 0.3 mm. ($E = 2000 \text{ t/cm}^2$). Die ersten Glieder der Gleichungen 13), 15) und 16) sind demnach auch für ziemlich bedeutende Ausbiegungen noch vollkommen ausreichend, und hat man daher die folgenden Näherungswerte.

Für die Ausbiegung:

$$\delta^2 = \left(\frac{4}{n}\right)^2 A = \left(\frac{4}{n}\right)^2 \left(\frac{2nl}{\pi} - 1\right) \dots \dots \dots 13')$$

Für die knickende Kraft:

$$P = \frac{\pi^2 EJ}{4 l^2} \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{l}\right)^2 \left(\frac{\delta}{4}\right)^2 \right\}.$$

Für die Länge des verkürzten Stabes:

$$X = \frac{\pi}{2n} (1 - 3A) = \frac{\pi}{n} \left(2 - \frac{3nl}{\pi}\right) = \frac{2\pi}{n} - 3l \dots \dots \dots 15')$$

und für den Kraftweg:

$$W = \frac{2\pi}{n} A = \frac{2\pi}{n} \left(\frac{2nl}{\pi} - 1\right) = 4l - \frac{2\pi}{n} \dots \dots \dots 16').$$

Durch diese Formeln ist die Abhängigkeit der Deformation von der Größe der Kraft einfacher ausgedrückt, indem die Deformation deutlich als Function des Kraftüberschusses über die Euler'sche Grenze erscheint.

Man ist nun auch in der Lage, die Arbeit des knickenden Stabes zu ermitteln. Dieselbe ist:

$$A = \frac{1}{2 EJ} \int_{s=0}^{s=1} M^2 ds = \frac{1}{2 EJ} \int_{s=0}^{s=1} P^2 y^2 ds.$$

Nun ist nach Gleichung 2') $\cos \tau - \cos \tau_0 = \frac{n^2 y^2}{2}$ oder

$$y^2 = \frac{2(\cos \tau - \cos \tau_0)}{P} EJ, \text{ somit ist:}$$

$$A = \frac{1}{2 EJ} \int_0^1 2 P EJ (\cos \tau - \cos \tau_0) d\lambda = P \int_0^1 (\cos \tau - \cos \tau_0) ds.$$

Das Integrale $\int_0^1 \cos \tau ds$ ist nun das frühere X , nämlich die Länge der Projection des gebogenen Stabes auf die x -Achse.

Ferner hat man $\int_0^1 \cos \tau_0 ds = l \cos \tau_0$, weil τ_0 constant ist.

Somit erhält man den sehr einfachen Ausdruck für die Arbeit $A = P(X - l \cos \tau_0)$, wobei der Weg $X - l \cos \tau_0$ als Differenz der Projection des gebogenen Stabes auf die x -Achse und der Projection der unter dem Winkel τ_0 gegen die x -Achse geneigten Stablänge l auf diese Achse erscheint.

Es ist nun auch von einigem Interesse, über die Natur, d. h. geometrische Bedeutung, der Knicklinie Genaueres zu erfahren, nachdem schon früher bemerkt wurde, dass diese Curve mit der Sinuscurve verwandt ist. Die genauere Untersuchung liefert hierfür die Bestätigung und zeigt, dass die elastische Knicklinie in geometrischer Hinsicht

in einer ganz ähnlichen Beziehung zur Ellipse steht wie die Sinuscurve zum Kreis. Lässt man nämlich in einer Ellipse (Fig. 5) den Sinus des Winkels φ derart zunehmen, dass jeder Zunahme desselben ein gleicher peripherischer Weg des Endpunktes A des Radiusvector entspricht, bzw. lässt man den peripherischen Weg $\int ds$ gleichmäßig zunehmen und ermittelt hiezu den Ausdruck für den Sinus des Winkels φ (als Function von $\int ds$), so stellt die hiedurch gekennzeichnete Curve die elastische Knicklinie dar.

Für die Ellipse ist mit Beziehung auf Fig. 5: $b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$ und $y = r \sin \varphi$, $x = r \cos \varphi$, damit erhält man die Polargleichung der Ellipse, bezogen auf den Mittelpunkt

$$r = \frac{a \cdot b}{\sqrt{a^2 \sin^2 \varphi + b^2 \cos^2 \varphi}} = \frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} \cos^2 \varphi}}.$$

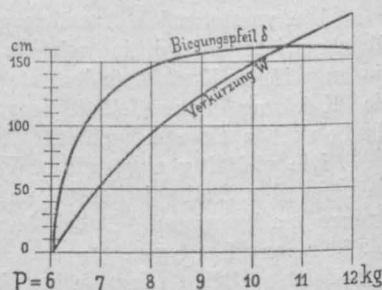


Fig. 4.

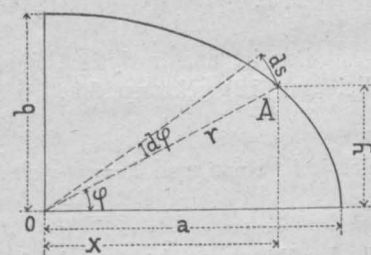


Fig. 5.

Nun ist der periphere Weg des Punktes A

$$\int r d\varphi = \int \sqrt{\frac{b^2 d\varphi}{1 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} \cos^2 \varphi}} = \\ = b \int \left(1 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} \cos^2 \varphi\right)^{-\frac{1}{2}} d\varphi.$$

Die Entwicklung des Klammerausdruckes mittels der binomischen Reihe ergibt:

$$\int r d\varphi = b \int \left(1 + \frac{1}{2} \frac{a^2 - b^2}{a^2} \cos^2 \varphi + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^2 \cos^4 \varphi + \right. \\ \left. + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^3 \cos^6 \varphi + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8}\right) \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^4 \cos^8 \varphi + \dots\right)$$

Nun kann man die einzelnen Glieder mittels einer bekannten Reduktionsformel integrieren und erhält:

$$\int r d\varphi = b \left\{ \begin{aligned} & \frac{\varphi}{2} + \frac{1}{2} \frac{a^2 - b^2}{a^2} \left(\frac{\sin \varphi \cos \varphi}{2} + \frac{\varphi}{2} \right) \\ & + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2} \right)^2 \left(\frac{\sin \varphi \cos^3 \varphi}{4} + \frac{3}{16} \sin 2\varphi + \frac{3}{8} \varphi \right) \\ & + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2} \right)^3 \left(\frac{\sin \varphi \cos^5 \varphi}{6} + \frac{5}{24} \sin \varphi \cos^3 \varphi + \frac{15}{96} \sin^2 \varphi + \frac{15}{48} \varphi \right) \\ & + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2} \right)^4 \left(\frac{\sin \varphi \cos^7 \varphi}{8} + \frac{7}{48} \sin \varphi \cos^5 \varphi + \frac{35}{192} \sin \varphi \cos^3 \varphi + \frac{105}{768} \sin 2\varphi + \frac{105}{384} \varphi \right) \\ & + \dots \end{aligned} \right\} \quad 17).$$

Nimmt man das Integral für den ganzen Ellipsenquadranten, so erhält man:

$$\int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}} r d\varphi = \frac{\pi b}{2} \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \frac{a^2 - b^2}{a^2} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^2 + \right. \\ \left. + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^4 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8}\right)^2 \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2}\right)^6 + \dots \right].$$

Das ist nun analytisch dieselbe Curve, welche durch die Gleichung 12) gekennzeichnet ist. Die beiden Curven werden

identisch, wenn man $l = \int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}} r d\varphi$, d. h. den peripherischen Weg

für den Ellipsenquadranten gleich der Stablänge, ferner $b = \frac{1}{n}$

und $\frac{a^2 - b^2}{a^2} = \left(\frac{n\delta}{2}\right)^2$ macht, woraus folgt:

$$\left. \begin{aligned} b &= \frac{1}{n}, \\ a^2 &= \frac{1}{n^2 \left[1 - \left(\frac{n\delta}{2}\right)^2\right]} = \frac{b^2}{1 - \left(\frac{n\delta}{2}\right)^2} \end{aligned} \right\} \quad 18),$$

durch welche beide Gleichungen die Achsen derjenigen Ellipse gegeben sind, welche der Knicklinie entsprechen.^{*)} Aus dem Vergleiche von Gleichung 11) und Gleichung 17) findet man schließlich, dass $\arcsin \frac{y}{\delta} = \varphi$ oder $y = \delta \cdot \sin \varphi$ ist, woraus man entnimmt, dass der mathematische Ausdruck

^{*)} Z. B. entspricht die Ellipse der Fig. 5 der Knicklinie für den früher behandelten Rundstab bei $P = 9.0 \text{ kg}$.

des Sinus von φ bei gleichmäßiger Zunahme des Wertes von $\int r d\varphi$ tatsächlich die Knicklinie darstellt und somit jene Function ist, deren negativer zweiter Differentialquotient gleich ist der Summe aus den mit Constanten versehenen ersten und dritten Potenzen der Function.

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, dass der Gleichgewichtszustand, in welchem sich der knickende Stab und die angreifende Kraft befinden, statisch bestimmbar ist, und dass die Knickung unzweifelhaft erst nach Ueberschreitung der Euler'schen Grenze beginnt.

Die vielfältig angestellten Versuche haben bekanntlich das Zutreffen der Euler'schen Formel innerhalb einer bekannten Grenze nachgewiesen. Dabei hat sich allerdings, wie Tetmajer ausführt, gezeigt, dass die Ausbiegung des Stabes in den meisten Fällen schon früher beginnt, während sie bei verhältnismäßig nur wenigen Stäben erst bei Erreichung des Euler'schen Wertes eintritt. Wenn man berücksichtigt, dass die nothwendigen theoretischen Voraussetzungen der vollkommenen

Geradheit und Gleichmäßigkeit des Materiales naturgemäß nur selten einigermaßen vollkommen zutreffen können, so muss man annehmen, dass hier die Minderzahl der Fälle auf der nothwendigen theoretischen Grundlage fußt, und wird hierin eine sehr befriedigende Bestätigung der Theorie erblicken.

Die bisherigen Ausführungen haben das Verhalten knickender Stäbe gezeigt, die ausschließlich nur dem Elasticitätsgesetze unterworfen sind. Wenn man nur diese Voraussetzung macht, d. h. wenn man den Elasticitätsmodul unbegrenzt gelten lässt, besteht, wie aus den gebrachten Darstellungen deutlich hervorgeht, für knickende Stäbe immer ein Gleichgewichtszustand. So lange die Rechnung somit nur das durch den Elasticitätsmodul ausgedrückte Elasticitäts-, bezw. Proportionalitätsgesetz berücksichtigt, kann sie niemals das nur durch die Erschöpfung der Festigkeit des Materiales bedingte Ende der Knickung angeben^{*)}. In der That lässt sich die bedeutende Ausbiegung, wie sie durch das Beispiel des knickenden Rundstabes gezeigt wurde, nur bei sehr flexiblen, bezw. verhältnismäßig sehr langen Stäben erreichen, während sie sonst schon viel früher durch die Erreichung der Proportionalitätsgrenze, bezw. Streckgrenze begrenzt wird. Bei Ueberschreitung dieser Grenze nimmt die Längenänderung des Materiales bekanntlich ungleich rascher zu, so dass ein Gleichgewichtszustand nicht mehr möglich ist. Auch bei dem früher behandelten Rundstabe erreicht die Ausbiegung in Wirklichkeit lange nicht die in der Fig. 3 dargestellten Größen, sie wird vielmehr, wenn die Proportionalitätsgrenze des Materiales etwa bei 2.6 t/cm^2 liegen würde, schon bei einer Ausbiegung von ungefähr 41 cm begrenzt. Bei verhältnismäßig steiferen, bezw. kürzeren Stäben, bei welchen die Euler'sche Grenze naturgemäß bei einer höheren specifischen Spannung liegt, wird diese Grenze der Ausbiegung noch rascher erreicht. So z. B. liegt für einen Winkeleisenstab von $\frac{70.70}{8} \text{ mm}$ Profil und $l = 400 \text{ cm}$ der Euler'sche Wert bei

^{*)} Dieser Umstand erscheint bisher nicht genügend festgestellt, nachdem selbst in neuen Werken das Aufhören des Gleichgewichtszustandes als Folgerung des Elasticitätsgesetzes hingestellt wird.

$P = \frac{\pi^2 EJ}{l^2} = 612.5 \text{ kg}$, was einer durchschnittlichen Beanspruchung des Stabes von 58 kg/cm^2 entspricht, und wird für dieselbe Proportionalitätsgrenze wie früher (2.6 t/cm^2) die zugehörige Ausbiegung von 29.1 cm schon für $P = 613.5 \text{ kg}$ erreicht, welche Belastung nur um 1.0 kg höher liegt als der Euler'sche Wert. Die Erreichung der Proportionalitätsgrenze ist somit für knickende Stäbe gleichbedeutend mit dem Aufhören des Gleichgewichtszustandes und mit dem Eintritte des Bruches, welche Erscheinung man am besten als Zerknickung bezeichnet. Da jedoch die Bruchbelastung, wie gezeigt wurde, nur unwesentlich höher als der Euler'sche Wert liegt, so begeht man nicht bloß einen nur sehr unbedeutenden Fehler, sondern es muss auch jedenfalls als zweckmäßig erscheinen, wenn man, wie das bisher geübt wurde, den Euler'schen Grenzwert für die Tragfähigkeit des Stabes gelten lässt. Dieser Grenzwert, welcher den Beginn der Ausbiegung des Stabes kennzeichnet, ist nur abhängig von

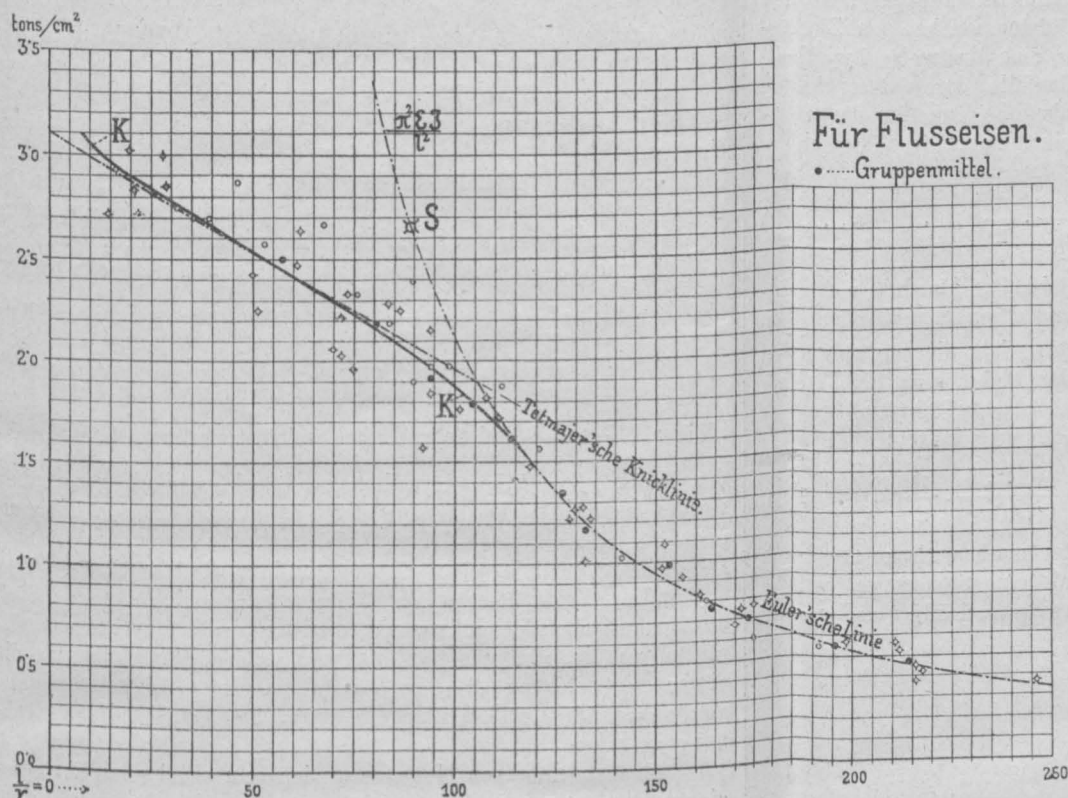


Fig. 6.

der Beschaffenheit des Stabmaterials (Elastizitätsmodul) und von den Abmessungen des Stabes, jedoch ohne Beziehung zu statischen Einflüssen; man kann ihn daher als einen kritischen Spannungszustand bezeichnen.

Ueber unelastische Knickung.

Dieser kritische Zustand wird gewöhnlich dadurch erreicht, dass die einwirkende Kraft anwächst; er kann jedoch auch dadurch erreicht werden, dass der Elastizitätsmodul kleiner wird. Eine solche Verkleinerung tritt bekanntlich dann ein, wenn das Material über die Streckgrenze hinaus beansprucht wird.*) Hier kann man allerdings nicht mehr von Elastizitätsmodul sprechen, doch gestattet die Euler'sche Formel, entsprechend ihrem Charakter als Ausdruck eines momentanen Spannungszustandes, hierfür den Längenänderungsmodul zu setzen. Diesen Weg hat auch Engesser eingeschlagen***) und hat dabei den Umstand

*) Eine Verkleinerung des Längenänderungsmoduls tritt z. B. auch ein, wenn Eisen- und Stahlmaterial stark erhitzt werden, und zeigen daher Eisenconstruktionen, welche bei Bränden zerstört wurden, immer auffallend die charakteristischen Wirkungen der Knickung.

**) „Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines Hannover“ 1899; auch „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1893.

benutzt, dass der Längenänderungsmodul durch die trigonometrische Tangente jenes Winkels bestimmt ist, welchen die geometrische Tangente in irgend einem Punkte des Arbeitsdiagrammes eines auf Zug beanspruchten Stabes mit der Abscissenachse

(Dehnung) einschließt. Es ist also $T = \tan \Psi = \frac{d\sigma}{d\lambda}$ (wobei $d\sigma$ die

Spannungszunahme bedeutet), und bezeichnet Engesser hierbei T als den Knickmodul. Der hier eingeschlagene Weg ist principiell wohl richtig; doch stimmen die sich hieraus ergebenden Resultate mit den Versuchsergebnissen nicht überein, was aus Folgendem hervorgeht. Da der Modul T bis zur Proportionalitätsgrenze mit dem Elastizitäts-, bzw. Proportionalitätsmodul übereinstimmt, so müssten die theoretischen Resultate (nach der Euler'schen Gleichung) mit den Versuchsergebnissen bis zur Proportionalitätsgrenze übereinstimmen. Das ist jedoch bekanntlich durchaus nicht der Fall; vielmehr zeigt die Fig. 6, welche die Resultate der Tetmajer'schen Versuche von Fluss-

eisenstäben mit Spitzenlagern darstellt*), dass die Versuchsergebnisse schon bei mittleren Spannungen von $1.4-1.6 \text{ t/cm}^2$ von der Euler'schen Curve abzuweichen beginnen, derselben aber keinesfalls bis zu der mit S bezeichneten Streckgrenze (ungef. 2.65 t/cm^2) folgen**). Die Behauptung von der principiellen Richtigkeit des gekennzeichneten Vorganges muss jedoch trotzdem aufrecht erhalten werden, und obwohl der französische Gelehrte Considère schon 1889 bewiesen hat***), dass es nicht richtig ist, in der Euler'schen Formel E durch T zu ersetzen, bzw. dass der richtige Wert von T größer ist. Ferner hat Adj. Prof. F. Jasiński eingeworfen (Schweizerische Bauzeitung 1895), dass der Vorgang deshalb nicht richtig ist, weil bei dem durch Knickung gebogenen Stab nur für die stärker gedrückten Fasern an der concaven Seite der veränderliche Modul gelten könne, während für die minder beanspruchten Fasern der convexen Seite der Elastizitätsmodul gilt. Auch diesem Einwurfe gegenüber kann die Richtigkeit des Vorganges behauptet werden, weil die

Euler'sche Formel, wie gezeigt wurde, mit dem wirklich gebogenen Stabe gar nichts zu thun hat, vielmehr nur den Moment (bzw. den Spannungszustand) angibt, in welchem die ursprüngliche Geradlinigkeit des Stabes verloren geht. Wenn nun einerseits an der theoretischen Richtigkeit des gekennzeichneten Vor-

*) Aus Prof. L. Tetmajer's „Gesetze der Knickfestigkeit.“

**) Da sich ferner der Modul T nach Ueberschreitung der Streckgrenze bei weichem Eisenmaterial plötzlich, u. zw. ungefähr auf ein Vierzigstel seines ursprünglichen Wertes (E), verringert, so könnten die Versuchsergebnisse erst dann wieder ansteigende Werte erlangen, wenn

die Grenze $\frac{\pi^2 EJ}{l^2} \leq \frac{\pi^2 ET}{l^2}$ oder $\frac{E}{\left(\frac{l}{r}\right)^2} \leq \frac{T}{\left(\frac{l}{r}\right)^2}$ (r = Trägheitsradius) überschritten ist. Setzt man nach der früheren Bemerkung $T = \frac{E}{40}$,

so ist $\left(\frac{l}{r}\right)^2 \leq \frac{1}{40} \left(\frac{l}{r}\right)^2$; da ferner nach der Euler-Curve für die Streckgrenze ($p = 2.65 \text{ t/cm}^2$) $\frac{l}{r}$ ungefähr 90 ist, so hat man $\left(\frac{l}{r}\right)^2 \leq 202.5$ oder

$\frac{l}{r} \leq 14.2$. Somit müssten alle Versuchsergebnisse für $\frac{l}{r} = 90$ bis $\frac{l}{r} = 14.2$ auf einer Geraden liegen, die von S aus parallel zur Abscissenachse bis zur Abscisse 14.2 reicht, und könnten dieselben erst von hier ab wieder ansteigende Werte erlangen, was jedoch augenscheinlich nicht zutrifft.

***) Congrès international des procédés de construction.

ganges nicht gut gezweifelt werden kann, so darf andererseits nicht wie bisher übersehen werden, und hierin liegt der Kern der Sache, dass für den Euler'schen Wert das Verhalten des Materiales in Betracht kommt, welches nicht auf Zug, sondern vielmehr auf Druck über die Proportionalitätsgrenze hinaus beansprucht wird. Würde dieses Verhalten bekannt sein, dann würde es sich zur Lösung des Problemes der unelastischen Knickung darum handeln, den Längenänderungsmodul (hier Druckmodul) als Function der Inanspruchnahme des Materiales auszudrücken, den Ausdruck hierfür in die Euler'sche Formel einzusetzen und diese nach der Kraftgröße, bzw. Inanspruchnahme des Materiales aufzulösen. Selbstverständlich erfährt die Euler'sche Formel, welche entsprechend ihrer Ableitung nur für elastisch beanspruchtes Materiale gilt, hierbei eine Erweiterung ihrer Anwendbarkeit und muss daher als ein erweiterter Begriff aufgefasst werden.

Das Verhalten des gedrückten Materiales ist nun leider sehr wenig erforscht, da die dazu erforderlichen experimentellen Versuche weit mehr Schwierigkeiten bieten als bei den Zugversuchen. Es ist daher nothwendig, hier eine theilweise hypothetische Annahme zu machen, wobei jedenfalls daran festgehalten werden muss, dass der Druckmodul als eine Function der Inanspruchnahme des Materiales zu erscheinen hat. Diese Beziehung soll durch den Ausdruck

$$D = a + b \cos \left(\frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{2} \right) \dots \dots \dots 19)$$

festgelegt werden, wobei D der fragliche Druckmodul, p die Inanspruchnahme auf Druck und a, b, c und d constante Größen sind.

Für Flusseisen, für welches Materiale die nachfolgenden Ausführungen vornehmlich gelten, sollen hierbei $a = 1085 \text{ t/cm}^2$, $b = 1065 \text{ t/cm}^2$, $c = 1.535 \text{ t/cm}^2$ und $d = 0.790 \text{ t/cm}^2$ gesetzt werden, so dass für Flusseisen die Gleichung lautet:

$$D = 1085 + 1065 \cos \left(\frac{p - 1.535}{0.790} \cdot \frac{\pi}{2} \right) \dots \dots 19'),$$

wobei D und p in t/cm^2 gelten. Der mathematische Ausdruck des Druckmoduls erscheint hierbei als eine Sinuscurve, welche entsprechend der Fig. 7 bei dem Werte $p = 1.535 \text{ t/cm}^2$ an die

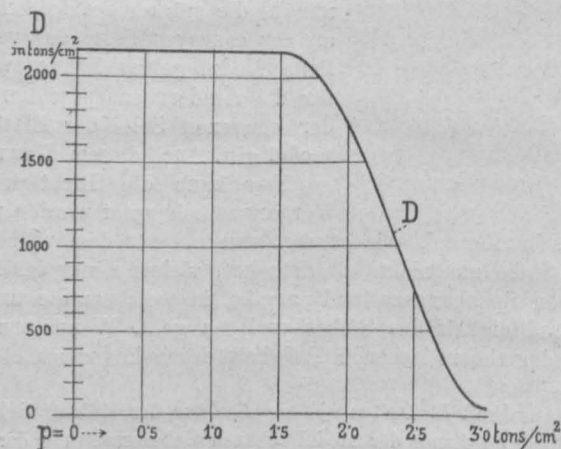


Fig. 7.

Größe des Elasticitätsmoduls $E = 2150 \text{ t/cm}^2$ anschließt, von hier ab immer rascher abfällt, bei $p = 2.325 \text{ t/cm}^2$ einen Wendepunkt erhält, um von hier ab verzögert abzunehmen. Einige Werte dieses Moduls sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

Inanspruchnahme p in t/cm^2	1.535	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
Druckmodul D in t/cm^2	2150	2141.1	2005.5	1726.3	1347.0	926.8	531.3	222.2	47.7
$\frac{l}{r}$	117.6	115.0	104.9	92.3	77.7	61.7	44.9	28.0	12.5

Setzt man den Wert von D nach der Gleichung 19) an Stelle des Elasticitätsmoduls in die Euler'sche Gleichung ein (wobei jetzt l die Länge des Stabes zwischen zwei Spitzenlagern ist), so erhält man die Gleichung

$$p = \pi^2 \left(\frac{r}{l} \right)^2 \left(a + b \cos \left[\frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{2} \right] \right) \dots 20)$$

als Ausdruck für die Tragfestigkeit bei unelastischer Knickung.

Für die früher gebrachten Werte von Flusseisen lautet diese Gleichung

$$p = \pi^2 \left(\frac{r}{l} \right)^2 \left(1085 + 1065 \cos \left[\frac{p - 1.535}{0.790} \cdot \frac{\pi}{2} \right] \right) \dots 20').$$

Diese Gleichung nach p aufzulösen, ist allerdings unbequem; es lassen sich jedoch sehr leicht für beliebige Werte von p die zugehörigen Werte von $\frac{l}{r}$ bestimmen. In der Tabelle 2 sind

einige dieser Werte eingetragen; ferner sind dieselben in der Fig. 6 durch die volle mit „K“ bezeichnete Linie in der von Tetmajer geübten Weise zur Darstellung gebracht. Ein Blick auf diese Darstellung zeigt, dass diese Linie die Mittelwerte der Knickversuche*), insbesondere aber die durch volle Scheibchen bezeichneten Gruppenmittel, in einer Weise zum Ausdrucke bringt, wie es von der spröden mathematischen Form kaum besser erwartet werden kann. Zu bemerken ist noch, dass die K-Linie auch die Tendenz der Knickwerte zum Ausdrucke bringt,

für sehr kleine Werte von $\frac{l}{r}$ scharf anzusteigen, welche Tendenz aus verschiedenen Versuchsergebnissen zu erkennen ist. Damit soll übrigens nicht gesagt sein, dass die K-Linie auch für diese sehr kleinen Werte $\frac{l}{r}$ gelten soll, bei welchen übrigens kaum mehr

von Knickfestigkeit, sondern eher von Druckfestigkeit gesprochen werden kann. Die Darstellung der Festigkeiten könnte übrigens auch für diese kleinen Längen gleichzeitig erfolgen, wenn man statt der Sinuslinie eine Exponentiallinie wählen würde. Das vorhandene Versuchsmaterial ist hierzu jedoch nicht ausreichend, die theoretische Behandlung würde sich dabei bedeutend complicieren, und ist übrigens für das praktische Bedürfnis durch die einfachere Gleichung 19), bzw. 19') in ihrem Geltungsbereiche von $p = 1.535 \text{ t/cm}^2$ bis ungefähr $p = 3.0 \text{ t/cm}^2$ vollauf Rechnung getragen.

Es ist nun von Interesse, sich ein Bild des Arbeitsdiagrammes zu verschaffen, welches nach der Gleichung 19') dem auf Druck beanspruchten Flusseisenmateriale entspricht. Bezeichnet man mit l_0 die Länge eines Stabes bei der Druckspannung $c = 1.535 \text{ t/cm}^2$, für welche nach der Gleichung 19') die Abminderung des Druckmoduls beginnt, ferner mit l die Stablänge für die Druckbeanspruchung p , so ist für eine kleine Druckzunahme dp

$$\frac{dl}{l} = - \frac{dp}{D},$$

wobei das Minuszeichen die Verkürzung des Stabes ausdrückt, oder mit Gleichung 19)

$$\frac{dl}{l} = \frac{-dp}{a + b \cos \left(\frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{2} \right)}.$$

Setzt man

$$\frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{2} = x,$$

so ist

$$\frac{\pi}{2d} dp = dx \text{ oder } dp = \frac{2d}{\pi} dx$$

*) Entnommen aus L. Tetmajers „Gesetze der Knickfestigkeit.“

und

$$\frac{dl}{l} = -\frac{2d}{\pi} \cdot \frac{dx}{a+b \cos x}.$$

Diese Gleichung kann man mittels einer bekannten Integrationsformel integrieren, wobei zu beachten ist, dass $a > b$ ist, und erhält

$$\log \text{ nat } l = -\frac{2d}{\pi} \cdot \frac{2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \arctan \left(\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \tan \frac{x}{2} \right) + C$$

oder, wenn man den Wert von x einsetzt,

$$\log \text{ nat } l = -\frac{4d}{\pi \sqrt{a^2 - b^2}} \arctan \left(\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \tan \frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{4} \right) + C.$$

Nun ist für $p = c \dots C = \log \text{ nat } l_0$, somit ist

$$\log \text{ nat } \frac{l_0}{l} = \frac{4d}{\pi \sqrt{a^2 - b^2}} \arctan \left(\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \tan \frac{p-c}{d} \cdot \frac{\pi}{4} \right).$$

Für die früher gebrachten Werte der Constanten bei Flusseisen ist $\sqrt{a^2 - b^2} = 207.36$ und $\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} = 0.09645$, und ergeben sich damit die in der Tabelle 3 eingetragenen Werte des Verhältnisses $\frac{l_0}{l}$.

Tabelle 3.

p in t/cm^2	1.535	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
$\frac{l-l_0}{l_0}$ in $\%$	0	0.127	0.233	0.364	0.541	0.826	1.40	3.40

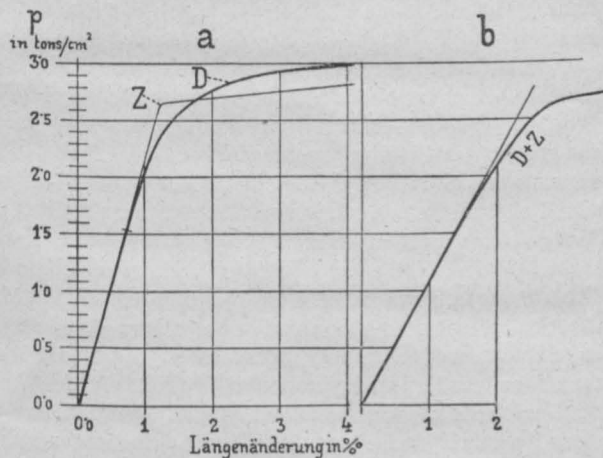


Fig. 8.

In der Fig. 8 a sind diese Werte als Abscissen aufgetragen, und gibt somit der resultierende Linienzug D das Arbeitsdiagramm des gedrückten Materiales, wie es den durch die K -Linie gekennzeichneten Mittelwerten der Knickversuche entspricht. Zum Vergleiche ist in derselben Figur das Arbeitsdiagramm eines auf Zug beanspruchten Stabes, dessen Streckgrenze bei ungefähr $2.6 t/cm^2$ liegt, eingezeichnet. Der Unterschied der beiden Arbeitslinien ist daraus deutlich zu erkennen. Insbesondere zeigt sich, dass die Proportionalität der Längenänderungen bei Druck schon viel früher verloren geht als bei Zug, und dass die Zunahme der Längenänderung bei Druck*) viel allmählicher erfolgt als bei Zug.

Die Richtigkeit dieser Erkenntnis ist bisher nur durch die Knickresultate bestätigt; ein directer experimenteller Beweis ist,

) Dass die Abnahme des Druckmoduls, welche nach Gleichung 19) schon bei $p = 1.535 t/cm^2$ eintritt, hier erst bei einer höheren Inanspruchnahme deutlich zum Ausdrucke kommt, ist erklärlich, da die Abnahme zunächst sehr gering ist.

wie schon bemerkt wurde, schwierig; dennoch ist es möglich, noch einen Beweis für die Richtigkeit der grundlegenden Aufstellung zu erbringen. In Fig. 8 b stellt der mit $D+Z$ bezeichnete Linienzug ein Diagramm dar, welches entsteht, wenn man die Summe der Abscissen des Zug- und Druckdiagrammes bildet. Dieses Diagramm bringt das gleichzeitige Zusammenwirken von Zug und Druck zum Ausdruck, wie es z. B. bei gebogenen Stäben stattfindet, und ist es daher gerechtfertigt, dasselbe mit den Arbeitsdiagrammen von gebogenen Trägern, wie solche mehrfach vorliegen, zu vergleichen. Die eigenthümliche Gestaltung der letzteren wurde bisher wiederholt constatirt. Insbesondere wurde bemerkt, dass die Proportionalität der Durchbiegung schon viel früher, als es nach den Zugdiagrammen erklärlich wäre, verloren geht; auch wurde bemerkt, dass die unproportionale Zunahme der Durchbiegung zunächst schwach beschleunigt anwächst, um bei ungefähr $2.6-2.7 t/cm^2$ Inanspruchnahme eine plötzliche Zunahme zu erfahren. Diese Erscheinungen sind jetzt, wie der Verfasser glaubt, durch das früher gekennzeichnete Verhalten des gedrückten Materiales vollkommen erklärt. Der frühzeitige Verlust der Proportionalität der Durchbiegung ist dabei auf den Beginn der unproportionalen Verkürzungen des gedrückten Gurtes erklärt; die darauf folgende, verhältnismäßig langsame Vergrößerung der Durchbiegung erklärt sich durch die zunächst nur in diesem Gurte vorsichgehende unproportionale Deformation, während die plötzliche und rasche Vergrößerung der Durchbiegung bei $2.6-2.7 t/cm^2$ ihre Erklärung darin findet, dass nun auch der gezogene Gurt die Proportionalitätsgrenze überschritten hat und in die Streckperiode eintritt. Dass das Bild dieser Erscheinungen in den Durchbiegungsdiagrammen mehrfach durch verschiedene Nebenumstände getrübt sein muss, ist wohl selbstverständlich, das typische Bild des Vorganges ist jedoch überall deutlich zu erkennen, und glaubt der Verfasser daher über das Verhalten des gedrückten Materiales Folgendes aussprechen zu können:

Das Verhalten des auf Druck beanspruchten weichen Eisenmaterials ist wesentlich verschieden von dem Verhalten dieses Materiales auf Zug. Der Verlust der Proportionalität der Längenänderung (Verkürzung) tritt schon bei ungefähr $1.5 t/cm^2$, also viel früher als bei Zug, ein, und geht die Zunahme der unproportionalen Verkürzung allmählich vorsich, so dass eine ausgesprochene Stauchgrenze (wie sie der Streckgrenze bei Zug entsprechen würde) nicht vorhanden ist.

Bezüglich der unelastischen Knickung ist noch zu bemerken, dass der gedrückte Stab (ebenso wie bei der elastischen Knickung bis zur Eulergrenze) bis zur erweiterten Euler'schen Grenze gerade bleibt und der Stabquerschnitt somit gleichmäßig beansprucht wird. Es ist somit unbegründet, wenn man zu irgend welchen Zwecken versucht, Spannungen des Randmaterialies zu ermitteln, und geben empirische Formeln sinngemäß nur jene durchschnittliche Beanspruchung an, bei welcher die Knickung eintritt. Die Spannung der Randfasern unelastisch knickender Stäbe zu bestimmen, ist selbstverständlich unmöglich, da hier kein Gleichgewichtszustand besteht. Randspannungen kann man somit nur für elastisch knickende Stäbe ermitteln.

Mit den vorstehenden Ausführungen glaubt der Verfasser, die Aufstellungen, welche die unelastische Knickung betreffen, genügend, bezw. so weit bekräftigt zu haben, als es eben ohne das beste Beweismittel, das Experiment, möglich ist,*) und glaubt, damit den theoretischen Zusammenhang zwischen der elastischen und unelastischen Knickung hergestellt zu haben. Er glaubt, damit aber auch zur Erkenntnis der Eigenschaften des gedrückten Materiales einen brauchbaren Beitrag gebracht zu haben, der hier, ausgehend von der elastischen Knicklinie, geschöpft wurde.

Wien, den 15. Juni 1901.

*) Es liegen übrigens insbesondere in französischen Schriften Arbeitsdiagramme für Druck vor, welche als Beweismittel gebracht werden könnten. Dieselben sind jedoch nicht derart gegeben, dass sie ohne Kritik gelten könnten, weshalb auf deren Anführung verzichtet wurde.

Ueber neuere Flussregulierungs-Methoden.

Vortrag, gehalten am 21. März 1901 in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure von Ignaz Pollak, k. k. Ingenieur der niederösterreichischen Statthalterei.

Im vorigen Jahre sprach ich hier über Flussregulierungen, aber nicht im allgemeinen dieses Thema berührend, sondern ich griff zwei specielle, meiner Ansicht nach höchst wichtige Momente aus den vielen bei Flussregulierungen in Betracht kommenden Fragen heraus, die ich auf Grund der einschlägigen Literatur einer näheren Erörterung unterzog. Es war dies das Serpentinieren der Flüsse und das bisher allgemein gebräuchliche Flussregulierungs-Princip der Einengung. In welcher Weise ich meiner Aufgabe gerecht wurde, d. h. inwieweit es mir gelang, zu zeigen, dass ersteres eine Natureigenthümlichkeit der Flüsse ist, der die Einengung und gleichzeitige Begradigung der Flussläufe widersprach — die Beurtheilung dessen konnte ich aus der Discussion entnehmen, die sich an meinen Vortrag anschloss. In dieser Discussion, auf deren Einzelheiten ich während des hiesigen Abends noch hie und da zurückkommen werde, trat leider nur in geringem Maße eine Uebereinstimmung mit den von mir verfochtenen Ansichten zutage.

Der Zweck meines heutigen Vortrages gipfelt daher in der Absicht, Ihnen die Anschauungen zweier Hydrotekten von bedeutendem Ruf, nämlich Girardons*) und Timonoffs**), unvermittelt vorzuführen, um hiedurch das, was ich in meinem vorjährigen Vortrage zu erweisen bestrebt war, zu ergänzen und zu unterstützen. Dabei muss ich noch hinzufügen, dass ich bereits in dem erwähnten vorjährigen Versuche die Theorie Girardons in großen Zügen zum Vortrage gebracht habe und heute nur einen Vergleich zwischen dieser und der Methode Timonoffs ziehe. Um aber auch weiters dem Vorwurfe zu begegnen, ich hätte heute dies oder jenes nicht erwähnt, will ich vorausschicken, dass ich im Nachstehenden hauptsächlich nur die Flussregulierung zum Zwecke der Verbesserung der Schifffahrt besprechen will. Habe ich voriges Jahr auch wirklich verabsäumt, manches zu berühren, so that ich es sicherlich nur aus dem Grunde, weil ich es als außerhalb des mir gesteckten Zieles liegend erachtete.

Girardon war der Erste, welcher mit dem Herkömmlichen in der Flussregulierung fast vollständig brach. Er wollte die Eigenthümlichkeit des Flusses soweit als thunlich durch den Eingriff seiner Regulierungsarbeiten unbehindert und gewahrt wissen, d. h. den Fluss als solchen erhalten und nicht in einen Canal verwandeln.

Im vollsten Einklange mit den Ansichten Girardons stehen auch diejenigen Timonoffs, nur in der Wahl der Mittel und der Art der Erreichung des Angestrebten geht jeder seinen eigenen Weg.

In einem natürlichen Gerinne ist alles veränderlich: Wassermenge, Gefälle, Geschwindigkeit, Consistenz der Ufer und der Sohle. Bei den früheren Regulierungsarten war man bestrebt, fast alle diese Größen, soweit ihre Beeinflussung durch unsere Einwirkung überhaupt möglich ist, zu stabilisieren und möglichst gleichförmig zu gestalten. Die Trace sollte durch Bauten unverrückbar festgelegt werden und in den meisten Fällen gerade verlaufen, das Querprofil eine gleichförmige Trapezform annehmen und das Gefälle den mittleren Wert des bisherigen in der ganzen Länge des Flusses oder zum mindesten auf sehr große Strecken hin erhalten. Es ist nur zu gut bekannt, mit welchen Mitteln man dies alles zu erzielen suchte, und es ist auch nicht nöthig, zu erwähnen, inwieweit man es erreicht hat. Das Niederwasser folgt nicht der Führung der ihm zugewiesenen Mittelwasserwerke oder

der Werke überhaupt, serpentiniert vielmehr nach wie vor, die Querprofile haben sich trotz der Werke dreieckig ausgebildet oder sind es geblieben, und das Gefälle hat sich stufenförmig abgetreppt, d. h. durch die Abstürze an den Untiefen in Partien getheilt, so dass von einer Stetigkeit desselben keine Rede sein kann.

Man würde aber zu weit gehen, wollte man behaupten, durch die vorgenommenen Regulierungsmaßnahmen, welcher Art immer sie waren, sei für die Schifffahrt nichts erreicht worden. Man muss sogar zugestehen, dass die Verhältnisse allenthalben fast ausnahmslos gebessert wurden; doch darf man sich andererseits der Ueberzeugung nicht verschließen, dass noch vieles zu geschehen hat, und zwar weit-Schwierigeres als früher. Gilt es doch, so manche von den Bauten und so manches an den Bauten zu corrigieren und auszumerzen, was der Natur des Flusses nicht entspricht, was sein Regime bisher nachtheilig beeinflusst hat. Durch die Einengungsmethode wurde vor allem sämmtliches Niederwasser — ob recht oder nicht — in eine Rinne gefasst und concentrirt, und nun kann und soll sich auch unsere ganze Thätigkeit auf diese Rinne allein beschränken. Der Tiefenunterschied in den Kolken und Untiefen ist nicht mehr so crass wie früher und wäre noch weiter zu mildern, andererseits ist auch das Gefälle einem Endstadium zuzuführen, insoweit dies überhaupt zu erreichen geht. Auf diese Art werden wir auch stabileren Verhältnissen entgegengehen, die gleichzeitig im vollsten Einklange mit der Originalität des Flusses stehen und nie über die Grenzen des Möglichen hinausgehen können und werden.

Girardons Arbeiten und Timonoffs Vorschläge sind sämmtlich auf die Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse der Fahrrinne gerichtet, beide stellen sich also gänzlich in den Dienst der Schifffahrt und trachten im obigen Sinne zu wirken, wohl wissend, dass das früher Angestrebte nicht verwirklicht werden könne. Beide haben sich die Früchte der trefflichen Studien ihrer französischen und deutschen Vorgänger im Flussregulierungsbau zu eigen gemacht und stellen (mehr oder weniger übereinstimmend) den Grundsatz auf: Das Bett eines Flusses, der in lockerem Gelände fließt, also eines solchen mit beweglicher Sohle, ist nothwendigerweise schlangenförmig gekrümmt, besitzt nothwendigerweise abwechselnd Kolke und Untiefen (Schwellen), gleitet längs des Thalabhangs abwärts, und die Neigung der Wasseroberfläche und die Stromgeschwindigkeit sind einer steten Aenderung unterworfen. Mit diesem Satze ist, wenn ich so sagen darf, die neue Richtung der modernen Hydrotekten, soweit sie den Flussregulierungsbau betrifft, gekennzeichnet, die Erkenntnis der Verhältnisse deutlich und präcise zum Ausdrucke gebracht und auch der Weg, der in Zukunft zu betreten ist, vorgezeichnet. Die rationelle Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen der Flüsse muss sich also auf einem System von Arbeiten und Bauten aufbauen, welche mit den angegebenen Naturgesetzen im Einklang stehen. Diesen Forderungen muss man unter allen Umständen Rechnung tragen, will man nicht Gefahr laufen, ein Axiom zu verletzen und durch die Eingriffe mehr Schaden als Nutzen hervorzurufen, auch wenn ein momentaner oder zufälliger Erfolg die Arbeit gutzuheißen scheint.

Ueber die Beibehaltung der Flusserpentinien habe ich im vorigen Jahre mich in ausführlicher Weise ausgesprochen; als ich jedoch dafür eintrat, man müsse diese sowie die weiteren Bestimmungstücke der Flussregime respectieren, wurde ich des Fehlers geziehen, wieder die alte, abgethane Naturheilmethode zu propagieren und ins Leben rufen zu wollen. Ist denn in Wirklichkeit diese verpönte Naturheilmethode schon abgethan? Ist sie in Anbetracht des citierten Grundsatzes von Girardon und Timonoff heute nicht lebensfähiger denn je?

Wenn auch bis jetzt die Frage, warum die Flüsse serpentinierten, nicht vollständig geklärt ist, so bleibt das Serpentinieren

*) VI. Internationaler Binnenschifffahrts-Congress, Haag 1894. 7. Frage: Flussregulierung bei niederem Wasserstande von H. Girardon, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Chargé du service spécial du Rhône.

**) VIII. Internationaler Schifffahrts-Congress, Paris 1900. 3. Frage: Regulierung der großen Flüsse durch mechanische Baggerung der Fahrrinne und die Wasseranziehung von V. E. de Timonoff, Professor am technischen Institute für Straßenbau-Ingenieure in St. Petersburg, Wegebau-Director des Bezirkes in St. Petersburg.

selbst eine unbestrittene Thatsache. Nach Honsell*) ist die Regelmäßigkeit der Flusswindungen unmöglich auf zufällige Widerstände zurückzuführen, während dies aus den neuesten Laboratoriumsversuchen Engels**) fast mit aller Bestimmtheit gefolgert werden kann. Faber***) hält es für wahrscheinlich, dass eine spiralförmige Bewegung des Wassers, wie sie Möller verfielt, die einmal begonnene, unsymmetrische Ausbildung der Querprofile und damit auch das Entstehen von Serpentinien begünstigt. Max Möller†), durch die Bewegung der Wassertheile in Curven hinter den Buhnen und durch das Zueilen von Eisschollen und anderen Gegenständen gegen den Stromstrich angeregt, gelangt durch das Studium dieser Phänomene zu der Ansicht, das Wasser im geraden Stromlaufe und im regulären Profil treffe in Form von zwei Spiralen im Stromstrich, der hier mit der Strommitte zusammenfällt, die Sohle und erzeuge hier die größte Tiefe. In ungleichmäßigen Profilen tritt die eine Spirale gegen die andere zurück, und die Folge davon ist, dass hier die größte Wassertiefe nicht mit der Strommitte zusammenfällt. Endlich möchte ich noch zu diesem Gegenstande bemerken, dass am Congrès international des travaux maritimes (Paris 1889) Vauthier sehr eingehend über und für das loi des sinuosités gesprochen hat. Seine Ausführungen gehen dahin, dass bei geeigneten Bedingungen die Sinusoidal-Bewegung des Wassers eintreten muss, und zwar werde diese nicht nur von der Gestalt des Bettes und dem mehr oder weniger aufwühlbaren Material der Ufer und Sohle, sondern auch von der Größe des Abflusses beeinflusst. Einem gegebenen Bette mit gegebener Sohle entspreche bei einem gewissen Abflusse nur ein Thalweg, dessen Sinusoiden bei kleinem Abflusse gekrümmter, bei größerem gestreckter werden.

Bezüglich der Aenderung der Gefällsverhältnisse in den Flüssen im allgemeinen oder in den nach der früheren Einengungsmethode regulierten Strecken wurden mir anlässlich meines vorjährigen Vortrages zwei Vorwürfe gemacht. Erstens hätte ich von der Wirkung der in verticalem Sinne auftretenden Kräfte überhaupt nichts erwähnt, und zweitens hätte in meinen Erörterungen bei Hinweis auf die schädliche Erscheinung der Gefällsschwächung infolge der oberwähnten Regulierung ein Missverständnis platzgegriffen. Ich muss gestehen, dass ich das erstere, weil ich es über den Rahmen der mir gestellten Aufgabe hinausgehend hielt, nur flüchtig streifte, und möchte deshalb heute einiges darüber nachtragen, das letztere jedoch richtigstellen.

Eine ebenso unbestrittene Thatsache, wie das Serpentinieren der Flüsse, ist auch die treppenförmige Ausgestaltung des Längensprofils eines Flusses mit beweglicher Sohle. Letzteres ist nur die weitere Folge des ersteren. Nehmen wir ersteres an, so müssen wir auch das letztere zugeben; denn die Ursache beider ist die gleiche, nämlich das Materialtreiben. Die Kolke in den Concaven verzehren das Gefälle, und dieses concentrirt sich dann in Form von Abstürzen auf den Uebergängen. Man kann auch sagen, dass jedem Flusse, jeder Flusstrecke ein gewisses Verhältnis zwischen der Tiefe des Kolkes in der Concaven und derjenigen auf dem Uebergange entspricht, welches wir trotz aller Einbauten oder sonstigen Mittel über ein bestimmtes Maß nicht abändern können. Girardon hat das wohl bedacht, und wenn er auch daranging, mittels getauchter Buhnen die Kolke aufzuholen und die Sohle derselben zu festigen und gleichzeitig damit die Tiefe an den Uebergängen zu vermehren, so ist er dabei doch von der Unmöglichkeit, die Schwellen gänzlich beseitigen zu können, vollkommen durchdrungen.

*) Der natürliche Strombau des deutschen Oberrheins. Vortrag gehalten auf dem VII. Deutschen Geographen - Tag zu Karlsruhe. Berlin 1887.

**) Das Flussbau-Laboratorium der königl. technischen Hochschule in Dresden von Geh. Hofrath Professor H. Engels in Dresden. „Zeitschrift für Bauwesen“ 1900 und „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1894.

***) Ueber die Verbesserung der Schifffahrt des Oberrheins. „Deutsche Bauzeitung“ 1897.

†) Studien über die Bewegung des Wassers in Flüssen mit Bezugnahme auf die Ausbildung des Flussprofils. „Zeitschrift für Bauwesen“ 1883.

Man kann jedenfalls noch weiter gehen und sagen: Wenn wir selbst im Uebergange im Sinne Timonoffs — worauf ich übrigens später noch zu sprechen komme — eine Rinne durchbaggern, und zwar in richtiger, den örtlichen Umständen angepasster, also auch haltbarer Lage bis zu der Tiefe, welche die Schifffahrt für voll getauchte Fahrzeuge benöthigt, oder noch darüber hinaus, so wird sich diese Tiefe auf die Dauer wohl kaum erhalten lassen, mögen wir sie auch nachträglich versichern und durch Werke festlegen. Nach und nach wird sich vielmehr die Rinne verlegen und auf jene Höhe reducieren, die dem früher berührten Gleichgewichte zwischen Kolk und Tiefe auf dem Uebergange nothwendig entspricht. Und dadurch ist die treppenförmige Gestaltung des Gefälles bedingt.

Ebenso wie wir bei den früheren Regulierungsmethoden, also bei der Einengung des Gerinnes, dem Serpentinieren der Flüsse nicht halt gebieten konnten, ebenso lässt sich auch kein gleichmäßiges Gefälle auf längere Strecken hin erzielen. Wenn ich nun voriges Jahr von einer Gefällsverminderung in regulierten Strecken sprach, so bezog sich dies, wie ich auch ausdrücklich erwähnte, nur auf eingeeengte Flusstrecken, welche Gefällsverminderung dann in der Vergrößerung der Abstürze ober- und unterhalb dieser Strecken zum Ausdrucke kommt, und nicht auf Durchstiche, d. i. begradigte Flusstrecken selbst. In letzteren ist selbstverständlich immer ein Gewinn an Gefälle zu verzeichnen, der mit dem Verhältnisse der Abkürzung so ziemlich Schritt hält.

Bezüglich der Gefällsverminderung in eingeeengten Strecken sagt Girardon, die Ursachen derselben seien von der Länge der eingeeengten Strecke unabhängig; denn es liegt keine Veranlassung vor, anzunehmen, dass die Flusssohle sich besser unter ihrem ursprünglichen Gefälle erhalten wird, wenn man die Tiefe und die Ausspülungskraft des Wassers durch die Verminderung der Breite vermehrt und die Arbeiten über eine größere Flussstrecke ausdehnt, als wenn man sie nur auf eine kurze Strecke beschränkt. Der schwere Nachtheil dieser Arbeiten ließe sich nur in der Weise beheben, dass man gleichzeitig mit der durch die Arbeiten bewirkten Vermehrung der hinreißenden Kraft des Wassers auch den Widerstand der Sohle vermehren würde, eine Idee, die schon vielfach und, wie erwähnt, auch von Girardon realisiert wurde.

Ueber die Rolle und Wirkung der dabei in Anwendung kommenden versenkten Grundschwellen gibt der Ingenieur Goux nachstehende Erklärung: Setzen wir voraus, man wollte auf einer Flusstrecke ein Gefälle feststellen, wenig verschieden von dem, welches sich natürlich an anderen Punkten gebildet hat. Theilen wir diese Strecke in gleiche Theile und führen in jedem Theilungspunkte eine Sperre (Schwelle) in der Weise aus, dass die Verbindungslinie der Scheitel dieser Schwellen das angestrebte Gefälle habe, so werden die Spiegelunterschiede zwischen je zwei benachbarten Schwellen gleich sein und z. B. den Wert h haben. So hat man eine Reihe gleicher Haltungen geschaffen, und vermindert sich der Abfluss etwa soweit, dass in jeder Haltung das Oberflächengefälle und die Geschwindigkeit gleich Null werden, so wird auch der Spiegelunterschied zwischen zwei benachbarten Haltungen unveränderlich, also gleich h sein. Vermehrt sich jedoch der Abfluss, so entsteht in den gleichlangen Haltungen auch ein gleiches Gefälle, z. B. p , auf Kosten des Absturzes, der dann z. B. auf c in der Weise herabsinkt, dass $h = p + c$ ist (Fig. 1). Wächst der Abfluss hinlänglich, so kann es endlich geschehen,

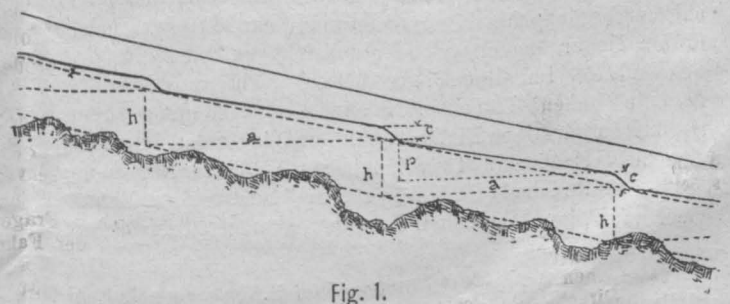


Fig. 1.

dass $h = p$ wird; dann wird jeder Absturz an den Schwellen verschwinden und auch das Wasseroberflächengefälle regelmäßig sein, als ob das Bett, welches die Schwellenreihe vorstellt, ununterbrochen wäre. Es ist augenscheinlich, dass sich auch die Abstürze verwischen würden, selbst wenn die Schwellen nicht in gleicher Entfernung angeordnet wären.

Die Erfahrung bekräftigt diese Annahmen und zeigt, dass der Absturz, welcher an einer Schwelle bei geringem Abfluss entsteht, bei vermehrtem Abflusse sich bis zum Verschwinden vermindert. Der niederösterreichische Landes-Ausschuss hat derartige Gefällsfixierungen durch Schwellen, theils als Sohlenbefestigungen, theils zur Concentrierung des Gefälles auf einige Punkte zum Zwecke der Mäßigung des Gefälles in den Zwischenstrecken, bereits mehrfach an kleineren Bächen mit Erfolg ausgeführt; ich sah sie selbst am Elsbach, einem Zuflusse der kleinen Tulln, und anderen in Wirksamkeit. Bei großen Flüssen, wo die genaue Ausführung der Schwellenoberfläche wohl zu kostspielig wäre, eine Unregelmäßigkeit derselben aber schädliche, wirbelnde Bewegungen hervorrufen würde und daher der Steuerung hinderlich und gefährbringend wäre, gebietet es die Vorsicht, sie niedriger, also weit unter den Tiefgang der Fahrzeuge, zu stellen. Deshalb wurden auch an der Rhône vor dem Jahre 1878 getauchte Buhnen zur Anwendung gebracht, die 2,5 m unter dem niedrigsten Wasserstand gelegen sind. Nichtsdestoweniger war die Wirkung dieser Buhnen zur Erlangung einer größeren Regelmäßigkeit im Gefälle von geringem Belange. Wenn sie auch zur Festigung der Sohle in hohem Maße beitrugen, die Auskolkung des Bettes verhinderten und im Stande waren, hier das Gefälle zu erhalten oder sogar noch zu heben, so waren sie doch ohne Wirkung auf die Veränderungen, denen das Gefälle durch die Sohlenhebungen unterworfen ist.

Solange demnach die Flüsse außer Wasser auch Materialien führen und solange ihr Bett beweglich ist, solange ferner das Gefälle auch infolge der stets variablen Wassermenge einer stetigen Aenderung unterworfen ist, insolange werden die Flüsse serpentinieren und in weiterer Folge auch kein gleichmäßiges Gefälle annehmen können. Diese Erkenntnis führte Girardon zu seiner bekannten Methode, deren Hauptgrundsätze das Respectieren der Flusseigentümlichkeiten, die Nachbildung guter, natürlicher Formen in horizontaler und verticaler Richtung und das Anstreben dessen sind, was innerhalb der Grenzen des Erreichbaren liegt. Er bestimmt deshalb auch nicht a priori den Zwischenraum der Schwellen als Function der sie beeinflussenden Elemente (Regime des Flusses, Wassermenge, Gefälle und mitgeführte Materialmenge), sondern bewahrt ihre Lage und Zahl beinahe so, wie sie sich natürlich gebildet hat, und trachtet, letztere eher zu vermehren als zu vermindern, weil er damit auch den Absturz des Wassers an jeder einzelnen Schwelle verringert. Girardon hat überdies die bestehenden Mittelwasserwerke auf den Uebergängen bis auf Niederwasser abgetragen und dort, wo überhaupt keine derartigen Leitwerke bestanden, gänzlich von ihnen abgesehen und sich lediglich auf den Bau von Grundschwellen beschränkt.

Jasmund*) meint diesbezüglich, es lasse doch dem Zweifel Raum, ob der Erfolg, dass die Abtragung der Leitdämme auf den Uebergängen keine Verschlechterung derselben erzeuge, mehr dem erwähnten Abtrag der Leitwerke oder der verbesserten Führung des Stromes durch Grundschwellen zuzuschreiben ist. Bei den in Deutschland herrschenden Flussverhältnissen sprächen wohl die Eisgänge für die Beibehaltung der Mittelwasserleitwerke auf den Uebergängen, welche Rücksicht auf der Rhône allerdings entfalle. Im allgemeinen müsse doch zugegeben werden, dass die hohen Längswerke auf die Ausbildung der Fahrinne keinen günstigen Einfluss geübt und daher das ihnen entgegengebrachte Vertrauen nicht verdient haben. Mit dieser Bemerkung Jasmunds wollte ich ein Urtheil gegen die Leitwerke zur Bekräftigung meiner im vorigen Jahre über dieselben geäußerten Ansicht anführen,

gleichzeitig aber auch einem Aussprache entgegentreten, der in der Discussion zu meinem Vortrage gethan wurde, und der dahin lautete, dass zur Begrenzung der Niederwasserrinne, welche durch die Schotterbänke gewissermaßen auf natürliche Weise gebildet wird, an localen Stellen, insbesondere an den Uebergängen, Einschränkungsbauten auszuführen sein werden, wie dies an der Rhône geschehen ist. Nun, an der Rhône ist dies nicht geschehen.

Girardons Methode und Arbeiten sind zwar kein neu-erstandenes Mirakel, doch vom Erfolge gekrönt und in ihrer Gänze ohne Vorbild. Girardon war so glücklich, alles Bisherige in richtigem Zusammenhange in Anwendung zu bringen und zu einem harmonischen Ganzen zu gestalten. Jasmund fühlt sich zwar durch einiges in der Girardon'schen Methode fremdartig berührt, gibt aber dennoch zu, dass dessen Grundsätze in so mancher Hinsicht gegen die früheren Vorschläge und Vorgänge eine weitere selbständige Entwicklung zeigen.

Timonoff hält den Höhenunterschied zwischen den Kolken und Uebergängen, der eine Art Längenamplitude des Stromes ist, für eine Function zahlreicher Factoren, unter anderen auch der Breite und Tiefe des Stromes. Mögen aber, sagt er ferner, die Größenverhältnisse des Stromes, welcher feste Sinkstoffe trägt, in dieser Beziehung welche immer sein, so muss er nothwendigerweise tiefe Stellen zu beiden Seiten der hydrodynamischen Achse und seichte Stellen in dieser selbst besitzen. Er kommt unter der Voraussetzung unterwühlbarer Ufer und beweglicher Flussole zu denselben Folgerungen wie Girardon, dass nämlich diese in Gemeinschaft mit der Veränderlichkeit der Wassermenge auch das Serpentinieren und die Treppengestalt des Längenprofils bedingen. Interessant ist seine Anschauung, dass bei minimalem Abflusse, bei welchem die Größenverhältnisse des Bettes gar nicht mehr mit der Wassermenge übereinstimmen, die Bewegung des Wassers ihre Gleichartigkeit gänzlich verliert und sich in eine Art Umfüllung aus einer Haltung in die andere über die schiefen Canalebenen der Zwischenschwellen (Uebergänge) verwandelt.

Aehnlich spricht sich in einer Abhandlung vom 15. August 1878 (Paris) Pasqueau über das Längenprofil der Flüsse aus, und meint, dass man wohl durch Baggerung oder Einengung zwei oder drei Uebergänge successive verbessern könne. Dies laufe aber nothwendigerweise immer auf das Entstehen einer wirklich unüberschreitbaren Cascade hinaus, wenn man nach und nach eine ganze Reihe von Schwellen verbessere und ihre Gefälle (Abstürze) derart in einem einzigen Punkte vereinige, ohne die Gesamterniedrigung durch ein Schleusenwehr abzugleichen. Das große Wehr von Mulatière bei Lyon, welches er an der Saône (1876—1881) erbaute, folgt einem Systeme, das er für diesen Zweck ersann, und das auch schon mit vollem Erfolge bei dem 400 m langen Wehre in Pittsburgh über den Ohio (bei der Schleuse bei Groß-Kanawha) angewendet erscheint. Das Wehr von Mulatière hat also, wie gesagt, keinen anderen Zweck, als eine ähnliche Senkung von 1,42 m auszugleichen, welche am Zusammenflusse der Saône und der Rhône durch die Verbesserung der Pässe (Uebergänge) von Oullins und von Ivour auf der Rhône mittels Einengung und Baggerung erzeugt worden ist.

Timonoff bespricht die Regulierung der Flüsse durch Einengung und fällt eine Kritik über diese Methode, wie sie vernichtender wohl nicht gedacht werden kann. Ich muss bemerken, dass er keine speciellen Beispiele von durchgeführten Regulierungen nennt, weder alte noch neue, sondern sich nur ganz allgemein an das Thema hält. Das Charakteristikon dieser Regulierungsart war, sagt Timonoff, die Bemühung, den Fluss in einen Canal zu verwandeln. Sie bestand in Folgendem:

1. Mit Hilfe eines mehr oder minder willkürlichen Verfahrens das Normalprofil des Flusses zu bestimmen.
2. Die Seitenarme zu schließen, um die ganze Niederwassermenge in ein einziges Bett zu leiten.
3. Durchschnitte zu machen, um die großen Curven zu be richtigen.
4. Künstliche, unzerstörbare Ufer zu schaffen, und zwar durch Leitwerke, Buhnen oder Deckwerke.

*) Die Regulierung der Rhône. Von R. Jasmund, Regierungs- und Baurath in Coblenz. „Zeitschrift für Bauwesen“ 1900.

5. Einen unaufwühlbaren Grund durch versenkte Buhnen herzustellen. Dass diese Bemühungen, respective Arbeiten nicht den gewünschten Erfolg aufwiesen, schreibt er ebenfalls dem Umstande zu, dass man das Materialtreiben und die vorkommenden Veränderungen in der Wassermenge, welche letztere die für die Regulierungsarbeiten vorgesehenen Grenzen oft überschreiten, nicht in Berücksichtigung gezogen hat. Diese zwei Umstände formen den Fluss in horizontaler und verticaler Richtung und zwingen uns z. B. auf mechanischem Wege an den Schwellen Baggerungsarbeiten durchzuführen, welche der Fluss, insoweit sein Regime nicht widernatürlich geändert war, selbst besorgt hat. Führt man die Einengungsarbeiten auf der ganzen Flussstrecke durch, so ist die Sache noch relativ günstig; trachtet man jedoch nur die sogenannten schlechten Stellen auf diese Weise zu verbessern, so ergibt sich als Endresultat, dass eine solche schlechte Stelle durch zwei ersetzt wird. Er meint, dass diese Art der Verbesserung schlechter Stellen durch Errichtung von Leitwerken oder Buhnen eigentlich auch nur eine Baggerung derselben sei, hervorgerufen durch diese Bauten, doch habe diese mittelbare Baggerung viele Uebelstände:

1. Sie geschieht mit Hilfe von kostspieligen Werken, die man von einer Schwelle zur anderen nicht transportieren kann, wie Dämmen, Buhnen etc.

2. Die Grenzen der Baggerung sind hinsichtlich der Höhe, Breite und Länge unbestimmt, d. h. in einem Theile der Schwelle kann die abgetragene Materialmenge zu groß, in einem anderen zu gering ausfallen.

3. Die Stellen, an denen diese Materialien zur Ablagerung kommen, sind nicht fixiert, sie können auch in die Fahrrinne unterhalb der zu verbessernden Stelle fallen und neue Schwellen bilden.

4. Eine zu starke Vertiefung der Schwelle kann den Wasserspiegel der oberen Haltung senken, kurz, das Resultat können Zustände sein, die weit schlimmer sind als die früheren.

Indem er noch ferner über die früheren Berechnungsmethoden und speciell über die hydraulischen Formeln ein abfälliges Urtheil fällt, bekennt er, dass die vorcitierte Kritik der Einengungsmethode Girardon's bekanntem Werke entnommen, demnach die Girardon'sche ist, als welche sie auch sofort zu erkennen war. Der hinlänglich bekannten Methode Girardons hingegen zollt er das höchste Lob und die größte Anerkennung, doch ist er der Ansicht, dass ihre Anwendung auf große Flüsse, wie etwa die Wolga oder den Mississippi, mehrere Nachtheile mit sich brächte. Diese wären:

1. Die gezwungene und künstliche Richtung des Stromes und der Ablagerungsstoffe in der Fahrrinne selbst, welche der Strom bilden soll.

2. Der Umstand, dass der nützliche Einfluss der Regulierung durch die Nothwendigkeit beschränkt ist, auf den Schwellen mit guter Fahrrinne die natürliche Tiefe nicht zu überschreiten.

3. Die Errichtung von festen Bauten am Ufer und auf der Sohle, ohne die Gewissheit zu haben, dass sie gerade diejenigen Veränderungen herbeiführen, welche man anstrebt.

4. Die Nothwendigkeit, auch das Hochwasserbett zu verbessern, um sich jene Gewissheit zu verschaffen, damit spätere Veränderungen in diesem Bette die Wirkung der Bauten des Niederwasserbettes nicht beeinträchtigen.

5. Der große Geldaufwand, den diese Bauten erfordern, wenn die Größe und Wassermenge des Flusses bedeutend sind.

Nun, Girardon hat schon so viele und treffliche Interpreten gefunden, dass eine Vertheidigung seiner Ansichten fast nicht nöthig erscheint; doch möchte ich mir erlauben, über seine Methode auch bezüglich ihrer Anwendung auf große Flüsse, entgegen den vorgebrachten Bedenken Timonoffs, einiges zu sagen, und zwar schon deshalb, weil die zuletzt erwähnten Mängel, die Timonoff dieser Methode zuschreibt, so ziemlich dieselben sind, die er der Regulierungsmethode durch Einengung im allgemeinen zum Vorwurfe macht.

Zum ersten der erwähnten Punkte möchte ich bemerken, dass Girardon gar nicht die Absicht hat, dem Strom, d. h.

der Fahrrinne, eine gezwungene Richtung zu geben, sondern sich nur bemüht, sie zu verbessern, analog derjenigen, wie sie sich bereits an guten Stellen auf natürliche Weise ausgebildet hat. Er arbeitet nicht der Schifffahrt entgegen, er will nicht die Steuerfähigkeit erschweren, sondern im Gegentheil erleichtern, und dies erreicht er durch das milde Abweichen der Naufahrt von den Concaven und das Strecken derselben über den Uebergang. Die Schiffe, welche früher so schwer, fast mit voller Breitseite der nahezu senkrecht von Ufer zu Ufer verlaufenden Naufahrt folgen mussten, können jetzt in der sanft verlaufenden Naufahrt dieser Stellen naturgemäß mit dem Vordertheil der Strömung entgegengehen. Auch die Ablagerungen in der Fahrrinne lässt er nicht zu, höchstens soweit sie die Zwischenräume der Grundswellen in den Kolken ausfüllen, sonst weist er ihnen durch richtige Tracenföhrung und richtig situierte Werke ihren Platz in den durch Buhnen fixierten Convexen an, um so die Fahrrinne zu entlasten.

ad 2. Der Einfluss der Girardon'schen Bauten ist nicht durch die Nothwendigkeit oder Gefahr beschränkt, auf den Schwellen mit guter Fahrrinne etwa die natürliche Tiefe zu überschreiten. Man kann sagen, vor allem ist es nothwendig, die gute und richtige Lage der Fahrrinne auf der Schwelle zu erreichen, wie dies Girardon anstrebt, und die Tiefe, welche hiebei in derselben entstanden ist, lässt sich nicht mehr überschreiten, d. h. vergrößern, weil sie den gegebenen Verhältnissen entspricht und die größte ist, die unter diesen Umständen zu erreichen war. Wollen wir mehr erzwingen, so verfallen wir wieder in die alten Fehler, wo uns die Verhältnisse in den Canälen vorgeschwebt und geleitet haben.

ad 3. Der Erfolg der Girardon'schen Arbeiten spricht dafür, dass durch die Bauten das Angestrebte erzielt wird und erzielt werden muss, da sie nur eine Nachbildung von Formen und Zuständen sind, die, wie bereits mehrfach erwähnt, an natürlichen, guten Stellen auftreten. Die Größe seines Erfolges weiß Girardon allerdings nicht im vorhinein, er hat keineswegs die absolute Gewissheit zu reussieren, verlangt sie aber auch nicht und trachtet deshalb nur, schrittweise, immer beobachtend und prüfend, zum Ziele zu kommen und versuchsweise das Mögliche zu erreichen. Und das gelingt ihm auch. Er war ja doch auch der erste, welcher zeigte, dass man nur „par tâtonnement“ im Stande ist, die rechten Wege zu finden.

ad 4. Es ist unbestreitbar, dass nachträglich zum Schutze gegen das Hochwasser vorgenommene Bauten die anticipativ errichteten Niederwasserbauten und die mit diesen erzielten Resultate tangieren können, aber, wie wir wissen, hat Girardon gar nicht die Absicht, derlei Werke jemals auszuführen, sonst hätte er sie sofort in sein Programm aufnehmen müssen. Dort, wo bereits Hochwasserdämme zur Ausführung gelangt sind, mag es nicht angehen, Girardons Methode etwa ohneweiters zu copieren, denn in diesem Falle dürfen wir den Einfluss der Hochwasserwerke nicht übersehen. Girardon selbst hätte gewiss, im Falle solche Hochwasserwerke an der Rhône bereits bestünden oder in Aussicht genommen wären, den Vorgang bei seinen Arbeiten und diese selbst gegenüber den jetzigen erheblich modificieren müssen. Timonoff beruft sich bei Aufstellung des Punktes 4 auf eine diesbezüglich am Mississippi gemachte Erfahrung, welche in dem Berichte der Mississippi-Commission vom Jahre 1898 erwähnt ist. Es heißt darin folgendermaßen: „Wo die Hochwasserrinne nicht dauernd befestigt worden ist, ist es nutzlos, ausgedehnte Niederwasserwerke zu construieren, da diese bald unbedingte und sogar gefährliche Hindernisse werden können. Unsere einzige Zuflucht in solchen Fällen ist, mittels Netz- (Flecht-) oder anderer provisorischer Werke billiger Construction alljährlich die Niederwassersaison so rasch als möglich zu eröffnen. Ist dies von Erfolg, so wird auch dann die Schifffahrt in der auf die Niederwasserzeit unmittelbar folgenden Periode nicht mehr gehindert sein, wenn die Regulierung durch ein System bleibender Werke ergänzt worden ist. Die bei den Versuchen mit permanenten Werken gewonnenen Erfahrungen und Grundsätze können dann innerhalb gewisser Grenzen auch auf jene vorübergehender Natur zur Anwendung ge-

langen. "Diesem vierten Punkte kann demnach, da dem Vorhergehenden vollkommen beigegeben werden muss, nicht widersprochen werden; es wäre nur hinzuzufügen, dass bei uns, wo bereits vielfach die Hochwasserregulierung durchgeführt worden ist, auch die in diesem Punkte geltend gemachten Bedenken entfallen. Ebenso stichhältig ist die im letzten Punkte berührte Kostenfrage der Arbeiten bei Flüssen von bedeutenden Größenverhältnissen. So würde z. B. nach Timonoffs Angaben ein nach dem Muster der Rhöneregulierung ausgeführter Ausbau der Wolga 1.5 Milliarden Francs erfordern.

Nach Beurtheilung der Einengungsmethoden kommt Timonoff endlich zur Besprechung der von ihm propagierten Regulierungsmethode durch mechanische Baggerung der Fahrinne und die Wasseranziehung. Da er hierbei naturgemäß ausschliesslich die Verhältnisse an der Wolga vor Augen hat und seine Methode hauptsächlich für diese und den Mississippi empfiehlt und ausgebildet hat, so erachte ich es nicht für überflüssig, hier einiges vom Standpunkte der Schifffahrt Wissenswerte über die Wolga einzuschalten, und bemerke, dass diese Daten einem Artikel von Ingenieur Siegfried Herzog, betitelt „Die Wolga — eine Betrachtung des großen russischen Wasserweges — nach Mr. Moberley's Berichten, Engineering“ (Nautische Rundschau 1898), entnommen sind.

Die Länge der Wolga von der Quelle bis zur Mündung beträgt 2225 Meilen, die Länge der schiffbaren Wolga sammt der ihrer schiffbaren Nebenflüsse 7500 Meilen, die flößbare Länge aller jedoch gegen 14.000 Meilen. Das Gesamtgefälle der Wolga wird mit 230.4 m angegeben, woraus sich beiläufig ein mittleres Gefälle 0.1 m per Meile ergibt. Ihr Flussgebiet umfasst 550.000 Quadratmeilen. Ihre Quellen sind die Sümpfe und Seen im südwestlichen Theile des Waldai-Plateaus im Gouvernement Tver und liegen 204.9 m über dem Spiegel des Schwarzen Meeres, und dieser wiederum liegt 25.5 m über dem Spiegel des Kaspischen Sees. In einer Entfernung von circa 90 Meilen vom Ursprunge wird der Lauf des Flusses durch einen Damm gehemmt und hinter diesem ein ungeheures Reservoir gebildet, dessen Flächenausmaß 66 Quadratmeilen beträgt, und das 265 Millionen Tonnen Wasser enthält. Der Zweck dieses Reservoirs ist die Regulierung der Wassertiefe, d. h. die Erhöhung derselben bei Niedrigwasser in der Flusstrecke unterhalb des Dammes. In diesem Reservoir können wir ein Vorbild jener Reservoiranlagen erblicken, die Prof. Intze*) und auch das Bureau des preussischen Wasserausschusses**) für die Erhöhung der Fahrtiefe der Oder bei niedrigeren Wasserständen und Retendierung großer Hochwasser-

abflussmengen in Vorschlag gebracht haben. In dem Theile des Flusses von der Einmündung des Tvertsflusses ziehen sich zahlreiche Felsenriffe quer über das Bett hin und bilden Untiefen, auch werden hier durch zahlreiche Granitklötze Stromschnellen verursacht. Die Wassertiefe an ersteren Stellen wechselt zwischen 0.3 und 1 m. Bezüglich der Ufer kann bei der Wolga als Charakteristikon hingestellt werden, dass im allgemeinen das rechte concav, steil, hügelig, zu ziemlicher Höhe ansteigend, das linke hingegen convex niedrig und sandig ist. Die größten Tiefen und Stromgeschwindigkeiten finden sich in nächster Nähe der hohen Felsufer, seltener in der Mitte des Stromes. In den beiden Strompartien, wo die Strömung von einer Uferseite zur anderen wechselt, ist die Wassertiefe an den Untiefen sehr gering, — was die Schifffahrt sehr behindert — abgesehen von den Wirbeln und Wellenbewegungen an den unebenen Stellen der Sohle, welche den Boden der Schiffe stark angreifen. Ein Längenschnitt durch das Flussbett zeigt uns, dass dieses staffelförmig mit verschiedenen Höhen geformt ist. Das Wasser stürzt über die hohen Staffeln mit größter Geschwindigkeit und fällt da wie bei einem Wehr hinab, während die Geschwindigkeit an den niederen, d. h. tiefen Stellen bedeutend geringer ist als an den Untiefen. Die Ursache der Bildung der Sandbänke und Untiefen ist nicht bekannt. Die Lage der letzteren wechselt infolge der Richtungsänderungen der Strömung von einer Uferseite zur anderen, namentlich bei reißendem Wasser. Dieser stete Wechsel der Strömung hat auch zur Folge, dass die Landungsplätze der Dampfer bei den Städten fortwährend gewechselt werden müssen. In Samara z. B. herrscht die nicht unbegründete Besorgnis, dass die fortwährenden Veränderungen unterliegende Strömung von dem linken Ufer, an welchem die Stadt liegt, zum rechten hinüberschlagen und dort verbleiben könnte. In Saratof steht die Sache noch viel ernster, da der angeschwemmte Sand hier eine derartige Ausdehnung erlangt hat, dass die Landungsstege etwas unterhalb der Stadt verlegt werden mussten. Es scheint fast, als ob hier das ganze rechte Ufer versanden und die Hauptströmung dem linken Ufer zustreben würde. Das Interessante und Seltsame dabei ist, dass vor circa 250 Jahren die Hauptströmung ebenfalls längs des linken Ufers verlief und die Stadt Saratof, derzeit am rechten Ufer, früher, in kleinerem Umfange allerdings, am linken lag. Diese Untiefenveränderungen lassen sich nicht voraussehen oder voraus berechnen, und daher müssen mit Rücksicht auf eine glatt abzuwickelnde Schifffahrt fortwährend Probetiefmessungen (Peilungen) vorgenommen werden, auch dann, wenn scheinbar keine Ursache dazu vorliegt. (Schluss folgt.)

Versammlung des Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt in Breslau vom 2. bis 4. September 1901.

Der V. Verbandstag wurde diesmal in Breslau abgehalten und war von mehr als 400 Theilnehmern besetzt. Derselbe fiel mit der Feier der Eröffnung des großen Hafens in Breslau zusammen, den die Stadtgemeinde auf ihre Kosten an dem Zusammenflusse der großen und kleinen Oder mit einem Aufwande von 8.5 Millionen Mark erbaut hat. Die alte schlesische Herzogsstadt Wratistlawia ist heute eine schöne, große, moderne Stadt mit 423.000 Einwohnern, ein Mittelpunkt des ostdeutschen Handels und Verkehrs, mit dem hochentwickelten Hinterlande, dem steinkohlenreichen oberschlesischen Industriebezirke. Seit der Canalisation der oberen Oder von Cosel bis zur Neisseemündung und der Eröffnung des Großschiffahrtsweges durch Breslau ist auch die Schifffahrt auf der Oder innerhalb 10 Jahren von 350.000 t auf 2.500.000 t gestiegen. Die Mitglieder des Verbandes hatten Gelegenheit, bei der Rundfahrt in Breslau und bei dem Besuche des Hafens in Cosel, der seit der Eröffnung schon erweitert werden musste, den lebhaften Schifffahrtsverkehr und auch die von der Firma Cäsar Woll-

heim mit einem Aufwande von 2.500.000 Mk. in Breslau neuerbaute Schiffswerfte zu sehen.

Die Verhandlungen des Tages fanden in dem Landhause der Provinz Schlesien, einem vornehmen, vor mehreren Jahren erst im Renaissancestil erbauten Prachtbaue statt. Der große Sitzungssaal bot den besonderen Vortheil, akustisch zu sein.

Seitens der preussischen Regierung waren gegenwärtig: der Ministerial-Director Exc. Schultz, der Ober-Präsident Fürst Hatzfeld, die Regierungspräsidenten v. Heydebrandt (Breslau) und Holtz (Oppeln). Seitens der Landesverwaltung: der Präsident des Provinzial-Landtages Fürst v. Ratibor. Seitens der Stadt Breslau: der Oberbürgermeister Bender. Seitens der preussischen und der anderen deutschen Staats- und Landesbehörden: der Oderstrom-Baudirector Hamel, Baudirector Euting (Stuttgart), die Hafenbau-Directoren Gek (Dortmund) und Hirsch (Duisburg), die Bauräthe Diete (Brieg), Dussing (Potsdam), Goltermann (Breslau), Gräfinhoff (Küstrin), Hensel (München), Labsien (Frankfurt a. O.), Rieppel (Nürnberg), Schulze (Breslau), Senator Wallbrecht (Hannover), Wegener (Breslau), Weissler (Brieg), Wolfram (Oppeln), Ober-Ingenieur Dietrich (Breslau), die Wasserbau-Inspectoren Günther (Breslau), Hildebrandt (Küstrin), Lange

*) Vortrag, gehalten bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte: Ueber Thalsperren. „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1898.

**) „Centralblatt für Bauverwaltung“ 1893 und „Deutsche Bauzeitung“ 1898.

(Breslau), Schulz (Breslau), Zimmermann (Ratibor), der Bauamtman Vogt (Nürnberg), der Betriebsleiter Ewald (Frankfurt a. O.), die Regierungs-Baumeister Günthel (Breslau), Heintze (Breslau), Janetzky (Oppeln) u. a.

Seitens der österreichischen Regierung vom k. k. Ministerium des Innern und den Statthaltereien: Die Ober-Bauräthe Bacher, Lauda, Henzel (Troppau) und Rytio (Prag), die Bauräthe Franz, Herbst, Bozděch, die Ober-Ingenieure Blum, Halter, Srb (Teschen) und Ingenieur Grohmann. Seitens des k. k. Handels-Ministeriums: die Hofräthe Hillinger und Schromm und der Ministerial-Secretär Dr. Kautzky. Seitens des k. k. Ackerbau-Ministeriums: Ministerial-Secretär Dr. Deutsch. Seitens des k. k. Eisenbahn-Ministeriums: Ober-Baurath Prof. Oelwein. Seitens der österreichischen Landesbehörden: L. A. Dr. Jäger (Linz), Ober-Baurath Hannemann (Brünn), der Baurath Holl (Brünn), die Ober-Ingenieure Dlénhy (Prag), Stupecky (Prag), Dutkowski (Krakau), R. v. Chrzaszczewski (Krakau). Seitens der k. ungarischen Regierung: Ministerialrath v. Kvassey, die Sectionsräthe v. Bolla, v. Farago, v. Fekete, Zsák, v. Vulfovsky, die k. Räthe Jozsa, v. Jusz, Iszáky, der Ober-Inspector Kennessey, Ober-Ingenieur Egan und Ingenieur Fabry.

Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein war vertreten durch den Vorsteher-Stellvertreter Director Zwiauer, den Verwaltungsrath Baurath Herbst und Prof. Oelwein.

Der Central-Ausschuss für Fluss- und Canalschiffahrt in Berlin durch Geheimrath Wittich, Prof. Bubendey, Major Kurs u. a.

Der Donau-Verein durch den Vorstand: Herrenhausmitglied R. v. Proskowetz, R. v. Kink und Ing. Klunzinger.

Der Elbe-Verein durch Dr. Russ.

Die Gemeinde Wien durch den Vice-Bürgermeister Dr. Neumayer und den Secretär Dr. Nüchtern.

Die Gemeinde Prag durch Architekt Gregor.

Von den technischen Hochschulen und Universitäten waren erschienen: die Professoren Bubendey (Berlin), Arnold (Hannover), Dr. Forchheimer (Graz), Petrik (Prag), Dr. Gravelius (Dresden), Dr. Lotz (München).

Die Schiffahrt und Kaufmannschaft war vertreten durch: General-director R. v. Ullmann, die Ober-Inspectoren Suppan, Szendi (Budapest) und Radany (Budapest), Director Bischoff (Bremen), Senator Brackebusch (Hannover), Rheder Egan (Frankfurt a. M.), Engel (Dresden), Geh. R. v. Eyth (Ulm), Rheder Finke (Fürstenberg), Günther (Stettin), die Rheder Helling (Breslau), Hönel (Königstein), Kluge (Ottmuth), Koerber (Oppeln), Lerche (Bodenbach), Gen.-Dir. Libbertz (Rendsburg), Manasse (Stettin), Müller (Frankfurt a. O.), Dir. Philippi (Dresden), Rheder Reich (Budapest) u. a., dann durch die Vertreter der meisten deutschen Handelskammern. Seitens der Wiener Handelskammer war Dr. Schwiedland delegiert.

Die Städte Breslau, Bernhardsdorf, Mannheim, Ratibor, Offenbach, Beuthen, Fürstenberg, Nürnberg, Stettin, Bremen waren durch ihre Oberbürgermeister, Bürgermeister und andere Delegierte vertreten.

Von Abgeordneten sind zu verzeichnen: die Mitglieder der preussischen Kammer, Bergrath Gothein (Breslau) und Brömel (Berlin), aus Oesterreich die Reichstags- und Landtags-Abgeordneten: Dr. Menger, Kaftan, Dr. Chiari, Dr. Rappaport, Dr. Šileny, Kulp, Dr. Jäger, Parlica, Staniel, Stójan, Vychodil u. a.

Besonders zahlreich war diesmal das Kronland Mähren vertreten.

Zum Vorsitzenden wurde der Fürst v. Ratibor gewählt, als weitere Präsidenten fungierten die Vorstände des Berliner und Wiener Centralvereines, des bayrischen und ungarischen Schiffahrt-Vereines.

Das im Juni d. J. beschlossene Gesetz betreffend den Bau der österreichischen Wasserstraßen und die Durchführung von Flussregulierungen versetzte alle Theilnehmer am Tage in eine sehr gehobene, fast festliche Stimmung. Sowohl die Vertreter der preussischen Regierung, Excellenz Schultz und der Ober-Präsident Fürst Hatzfeld, wie auch der Vorsitzende, Fürst v. Ratibor, und der Präsident der Handelskammer in Breslau, Molinari, beglückwünschten uns Oesterreicher zu diesem großen Culturwerke, das als ein neues Bindeglied des Verkehrs zwischen den beiden Reichen sicherlich die beiderseitigen wirtschaftlichen Interessen zu fördern berufen ist, ein Sieg langjähriger

und unermüdlicher Arbeit. Sowie in Oesterreich diese hochwichtige wirtschaftliche Vorlage die politischen Parteien versöhnt und das parlamentarische Leben wieder zur gedeihlichen Thätigkeit erweckt hat, so werde wohl auch in Deutschland schließlich eine Versöhnung der Industriellen und der Agrarier eintreten und die deutsche Wasserfrage der endlichen Lösung zuführen. Ganz besonders wurde der unermüdliche Vorkämpfer der Wasserstraßen in Oesterreich, das Herrenhausmitglied R. v. Proskowetz, gefeiert.

Der erste Gegenstand der Tagesordnung war der Bericht des Ober-Baurathes Oelwein über den Stand der Canalfrage in Oesterreich. Er bemerkte zum Schlusse: Die Ausführung der geplanten Schiffahrtscanäle von der Donau zur Oder und Elbe begegnet wegen der zu übersetzenden hochgelegenen Wasserscheiden ungleich größeren Schwierigkeiten, wie dies in Deutschland der Fall ist. Diese Schwierigkeiten sind aber nicht in den baulichen Herstellungen zu suchen, denn beim Bau von Gebirgsbahnen kommen noch weit größere und complicirtere Bauwerke vor, sondern in den grundlegenden Studien und Vorarbeiten für das bei den einzelnen Canälen in Anwendung zu bringende Bausystem. Für die Wahl dieses Systemes müssen aber stets in erster Linie die Kosten des Transportes maßgebend sein, denn die denkbar billigste Beförderung ist ja der Zweck dieser Wasserstraßen. Die richtige Wahl des Systemes für jeden dieser Canäle ist der springende Punkt, der nur gemeinsam von hervorragenden Fachmännern auf dem Gebiete des Maschinenbaues, der Eisenconstruction, des Baues, der Elektrotechnik und des Schiffahrtsbetriebes zu lösen sein wird. In letzter Zeit wurde in Deutschland die Schleuse wesentlich ausgebildet; wir kennen die Vor- und Nachtheile der ausgeführten verticalen Hebewerke; es liegen ausgezeichnete, auch preisgekrönte Arbeiten für die Beförderung der Boote auf geneigten Ebenen vor, und mit Rücksicht auf die schwierige Wasserbeschaffung wird man bei uns der mechanischen Hebewerke nicht ent-rathen können.

Neuener Zeit beschäftigt man sich in Fachkreisen auch wieder mit dem Problem der Trockenbeförderung der Boote zur Ueberwindung großer Steigungen, die Bellingrath schon im Jahre 1878 ins Auge gefasst hat, um an todtm Gewicht und Wasser zu sparen. Wo aber neue Aufgaben an den Techniker herantreten finden sich auch neue Ideen, und so werden auch die österreichischen Techniker dieser schwierigen Aufgabe sicherlich gerecht werden.

An diesen Gegenstand anknüpfend interpellirte Dr. Russ, die Vertreter der preussischen Regierung bezüglich des Anschlusses eines Donau-Oder-Canals an die Oder. Der Oberpräsident Fürst Hatzfeld antwortete, dass der Ausbau eines Donau-Oder-Canals auf österreichischem Boden erst jetzt eine concrete Form angenommen hat. Es lag also bis nun keine Veranlassung vor, diese Frage zuvor in die wasserwirtschaftliche Vorlage des Jahres 1890 aufzunehmen. Zweifellos werde man aber jetzt die Frage eines Anschlusses studieren.

Dr. Menger erwiderte, dass die Bemühungen Preußens für den Ausbau des deutschen Wasserstraßennetzes das Zustandekommen des jetzt erlassenen Gesetzes in Oesterreich am meisten gefördert haben. Der Gegensatz der Industriellen und der Agrarier ist mehr agitatorischer als sachlich berechtigter Natur.

Nun folgte der Vortrag des Oderstrom-Baudirectors Hamel über den Zustand und Ausbau der Oder, auch deshalb interessant, weil seinerzeit auch im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine die Erfolge der Canalisierung abfällig beurtheilt wurden und die Behauptung Eingang fand, dass die Oder niemals den Bedingungen eines Großschiffahrtsweges für Boote von 600 t Ladung entsprechen könne, und weil auch seitens der Schiffahrt wiederholt Klagen über die zu geringe Wassertiefe bei Niedrigwasser erhoben wurden.

Der Vortragende gab zu, dass die Klagen der Schiffer berechtigt sind, dass bei den gegenwärtigen Dimensionen der Schleusen die auf Grund eines Wettbewerbes erbauten großen Oderboote durchschnittlich nur an 275 Tagen mit 300 t Ladung die Oder unterhalb befahren können, doch sei es fraglos, dass durch Einbau neuer Schleusen und fortgesetzte Regulierung der Fahrbarkeit die Oder bei Aufwendung der erforderlichen Geldmittel derart verbessert werden kann, dass bei Verlängerung der Schleusen oder Herstellung von Zugschleusen die Oder den Anforderungen eines Großschiffahrtsweges entsprechen wird. Trotzdem habe sich der Verkehr bereits auf 2.5 Millionen Tonnen gehoben, fast ausschließlich ein neuentstandener Verkehr.

Den Mitgliedern des Tages wurde von der k. Strombaubehörde eine mit Plänen und Tabellen reich ausgestattete Publication über die Oder und ihren Ausbau überreicht.

Der Vorstand des Landes-Meliorationsamtes in Krakau, R. v. Chrzaszewski besprach das Project eines Canals von der Oder zur Weichsel bis an den Dnjester, in dem er sich gegen eine Canalisierung der Weichsel und des San wendete und für die Herstellung eines Lateralcanals zu den genannten Flüssen plaidierte. Er berechnete die Kosten mit 200 Millionen Kronen. Weiters trat er auch für den Bau von Zweigcanälen nach Lemberg und Brody ein.

Baurath Herbst berichtete über die Fortschritte in der Ausbildung der Fahrinne in der österreichischen Donau und wies an den Erfolgen der angewandten Regulierungsmethoden nach, dass es zweifellos ist, dass die obere Donau für die Bedürfnisse der großen Schifffahrt ausgestaltet werden könne.

Sein bereits gedruckter Bericht enthält auch ein sehr reiches statistisches Material über die bisherige Entwicklung der Donaushifffahrt.

Ober-Ingenieur Blum besprach die Verbesserung der Fahrinne in der Weichsel und im Dnjester.

Hafenbau-Director Geck aus Dortmund erstattete einen Bericht über die Wichtigkeit der entsprechenden Verbindung der Binnenhäfen mit dem Hinterlande. Der jetzt noch fortgesetzte Kampf der Eisenbahnen gegen die Wasserstraßen entspringe der wirtschaftlich ganz verkehrten Vorstellung, einen Concurrenzkampf führen zu müssen. Würden die Eisenbahnen dafür sorgen, als Zu- und Abfuhrarterien der Binnenhäfen den Schifffahrtsverkehr zu heben, so würden sie selbst aus der folgenden Entwicklung des Verkehrs und der Industrie den größten Nutzen ziehen.

Das Mitglied des Reichstages und des preußischen Abgeordnetenhauses für Breslau, Berggrath Gothein, besprach das Thema: Die wirtschaftlichen Beziehungen Ostdeutschlands zum Verkehrsgebiet des Donau-Oder-Canals und seiner Verbindung zur Weichsel und zum Dnjester. Der mit statistischen Daten reich ausgestattete Bericht war bereits in Druck erschienen.

Der Director Dr. Vosberg-Reckow (Berlin) erörterte in einem sehr geistreichen Vortrage die Frage von Zolleinigungen in Mitteleuropa vom Standpunkte der Verkehrspolitik, indem er das Bedürfnis und die Wirkung solcher Zolleinigungen zwischen Deutschland und den verschiedenen Staaten eingehend besprach. Das Wasserstraßengesetz in Oesterreich sei wieder ein neuer Ausgangspunkt für ganz neue verkehrs- und auch handelspolitische Gesichtspunkte, und da drängt sich der alte, lange ventilirte und von einzelnen Parteien in Oesterreich angestrebte Gedanke einer Zolleinigung der mitteleuropäischen Staaten, wie Deutschland, geradezu heran. Redner schloss mit Bezug auf den neuen deutschen Zolltarif: Für den Verkehrspolitiker gilt die Parole noch nicht, allzu hohe Tarifentwürfe als endgiltige zu betrachten und ihnen womöglich mit noch weniger mäßigen entgegenzutreten, sondern die maßgebenden Factoren darüber aufzuklären, dass ein handelspolitisches Vertragen eine Nothwendigkeit ist, der sich heute keiner der beiden Staaten entziehen kann.

Dr. Dorn und Commercialrath Wetzler traten sehr entschieden den Tendenzen des neuen deutschen Zolltarifes entgegen, die sicherlich

nicht darnach angethan sind, den durch die billigen Wasserstraßen angestrebten Wechselverkehr zwischen den Nachbarstaaten zu fördern.

Darauf besprach der Stadtbaurath von Breslau, v. Scholtz, den neuen Breslauer Hafen, und wurde den Mitgliedern vom Magistrate eine prachtvoll mit Photographien ausgestattete Denkschrift überreicht.

Der Bau wurde von dem Hafenbau-Ingenieur L. Günther ausgeführt. Eine nähere Besprechung dieses sehr interessanten Bauwerkes, das eine Fläche von 33·6 ha in Anspruch nimmt, bleibt einem späteren Zeitpunkte vorbehalten.

Am letzten Verbandstage erörterte der bayerische Bauamtmann Faber aus Nürnberg den Stand der Arbeiten für einen Großschiffahrtsweg zwischen Donau und Main für Boote von 600 t Ladung, der 130 Millionen Mark kosten würde, dann der Schiffbarmachung des Main. Die ganze Strecke Kelheim—Nürnberg—Aschaffenburg in der Länge von 462 km würde einen Kostenbetrag von 250 Millionen Mark erfordern. Faber hatte schon früher in einer Broschüre das Project entwickelt, bei der Canalisierung des Main gleichzeitig große Wasserkräfte zu gewinnen.

Prof. Gravellius aus Dresden besprach die heutigen Fortschritte der Hydrographie, Ober-Baurath Lauda die Fortschritte auf hydrographischem Gebiete in Oesterreich, wobei er auch den Einfluss der Wälder und der natürlichen und künstlichen Recipienten auf die Regulierung des Wasserabflusses bei Eintritt excessiver Niederschläge durch Zahlen näher erörterte. Sein Bericht war bereits im Druck erschienen.

Zum Schlusse erörterte der Bauamtmann Vogt aus Nürnberg die Bedeutung der unterirdischen Gewässer für die Binnenschifffahrt und die Möglichkeit der Speisung der Canäle und Flüsse aus den unterirdischen Grundwasserströmen. Hamel erwiderte, dass dort, wo viel Wasser gebraucht wird, in der Regel auch das Grundwasser entzogen wird, und in solchen Fällen müsse man in sehr ernster Weise die Folgen für die Landwirtschaft in Erwägung ziehen.

An Verbandsschriften wurden noch Abhandlungen des Dr. Landgraf aus Wiesbaden über die Schifffahrtsabgaben auf bisher abgabenfreien offenen Strömen, dann des O. Büsser aus Coepenik über die Rentabilität der Binnenschiffsgefäße, dann die Verhandlungen des Vereines zur Wahrung der gemeinsamen Interessen in Rheinland und Westphalen, dann des Baumeisters Rabitz in Berlin über Uferbefestigungen an Flüssen und Canälen, weiters eine illustrierte Beschreibung der neuerbauten Schiffswerfte in Breslau von Cäsar Wollheim und endlich eine illustrierte Broschüre der Union in Berlin über die Verwendung der Electricität im Dienste des Hafenverkehrs vertheilt.

Als nächster Vorort des Verbandes im Jahre 1903 wurde Mannheim bestimmt.

Zum Schlusse muss der geradezu splendiden Gastfreundschaft gedacht werden, die seitens des Ortsausschusses (Obmann Berggrath Gothein), der Stadtgemeinde Breslau, des schlesischen Provinzial-Vereines für Fluss- und Canalschifffahrt und bei dem Ausfluge in den oberschlesischen Industriebezirk von den dortigen Gewerkschaften allen Theilnehmern geboten wurde. Dieselben genossen selbst auf allen Straßenbahnen Breslaus freie Fahrt.

Prof. A. Oelwein.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die im Sommer 1901 unternommenen Excursionen.

Am 4. April veranstalteten die Fachgruppen für Elektrotechnik und für Maschinenbau eine gemeinschaftliche Excursion in das Wiener Telegraphengebäude behufs Besichtigung der daselbst im Betriebe stehenden Einrichtungen.

Im Vestibüle des Gebäudes vom Obmann der Fachgruppe für Elektrotechnik im Namen der Staatstelegraphenverwaltung empfangen, besichtigten die Theilnehmer (86 an der Zahl) in vier Gruppen unter der Führung der Herren Ober-Baurath v. Barth, Bau-Ober-Commissäre Müller und Hansel, sowie Bau-Commissär Dietl die in den einzelnen Stockwerken vertheilten Anlagen. Im großen Apparatsaale, in welchem derzeit insgesamt 160 Leitungen aus allen Weltrichtungen eingeführt sind, fesselten zunächst die genialen Baudot-Apparate die Aufmerksamkeit der

Besucher. Seit dem Jahre 1899 steht auf der 1300 km langen, über Linz, Innsbruck, Bregenz, Bern führenden Leitung Wien—Paris ein Baudot-Duplex im Betriebe, welcher die gleichzeitige Beförderung zweier Depeschen in entgegengesetzter Richtung mit einer Geschwindigkeit von circa 120 Buchstaben per Minute gestattet.

Trotzdem in Anbetracht der bedeutenden Entfernung und der 10·3 km langen Kabelstrecke durch den Arlbergtunnel nicht direct bis Paris gearbeitet werden kann, sondern die Linie in einer eigens für diesen Zweck eingerichteten Translationsstation (Bregenz) untertheilt ist, vollzieht sich der Verkehr sehr präcise und ist äußerst selten Störungen ausgesetzt. Nur diesem System ist es zu danken, dass das enorme Depeschmaterial auf den gegenwärtig in der Relation Wien—Paris zur Verfügung stehenden vier Leitungen prompt bewältigt werden kann.

Außer diesem in der Zukunft wahrscheinlich noch sehr bedeutungsvollen Telegraphensystem sind auf den wichtigeren Leitungen des In- und Auslandes 78 Hughes-Apparate in Thätigkeit, von welchen behufs erhöhter Ausnützung der Leitungen derzeit 25 in der Duplexschaltung arbeiten. Sämmtliche Hughes-Apparate werden unmittelbar von speciell hiefür construierten elektrischen Motoren betrieben, welche Antriebsart, von Oesterreich ausgehend, binnen wenigen Jahren sich in allen Verwaltungen Europas eingebürgert hat. Diesem Zuge der Zeit folgend, sind ebenso von den 180 die Secundärleitungen bedienenden Morse-Apparaten jetzt schon 80 mit Elektromotoren ausgestattet, die selbstthätig an Stelle des früheren Uhrwerkes das Abrollen der Papierbänder besorgen. Nach einem flüchtigen Blick in den kleineren Apparatssaal, welcher 48 Secundärleitungen enthält, und in die Rangierkammer, in welcher sich die zum Schutze der Kabel und Apparate erforderlichen Blitzschutzvorrichtungen und Schmelzsicherungen befinden, gelangten die Theilnehmer in das Versuchszimmer der technischen Abtheilung des Handelsministeriums, wo Herr Bau-Commissär Linninger eine neuartige Methode zur ebenso raschen als zuverlässigen Prüfung des Empfindlichkeitsgrades bei Schmelzpatronen und einige interessante Apparate zur selbstthätigen Eincassierung der Gesprächsgebühren und zur Anschaltung mehrerer Telephonstationen an eine gemeinschaftliche Leitung demonstrierte.

Im Parterre wurde unter Führung des Betriebsleiters der Rohrpost, Herrn Bau-Commissär Schmeiser, die Rohrpostcentrale besichtigt. Die in weiteren Kreisen wenig bekannte Rohrpostanlage in Wien ist die drittgrößte des Continents, verfügt derzeit über fünf Maschinenhäuser mit zusammen 100 PS und umfasst 45 durch ein Leitungsnetz von 56.4 km Rohrlänge untereinander verbundene Rohrpoststationen. Die Apparate neuester Type sind nach dem sogenannten Einkammersystem construiert, welches gegenüber den früheren äußerst complicierten, kostspieligen und übermäßig Raum in Anspruch nehmenden Apparaten des Felbinger-Systemes bedeutende Vortheile in betriebs-technischer und finanzieller Hinsicht erzielen lässt. Ein nicht minder wichtiger Fortschritt ergab sich durch den Gebrauch von Aluminium für die Construction des Fahrmaterials, weil hiedurch das todte Zugs-gewicht auf fast $\frac{1}{3}$ reducirt werden konnte. Schließlich wurde im Souterrain die den gesammten Betriebsstrom der Centralstation liefernde Accumulatorenanlage in Augenschein genommen, wo Herr Bau-Adjunct Stampfl die nöthigen Erklärungen gab. Diese Anlage, welche reichlich die früher hier in Verwendung gestandenen 5000 Kupfer-Zink-Elemente ersetzt, besteht aus vier Sätzen von je 120 Correns-Zellen, von welchen die ersten zehn eine Capacität von 120, die folgenden 110 Zellen jedes Satzes eine solche von 30 Ampèrestunden besitzen. Zwei dieser Batteriesätze sind mit den positiven, die beiden anderen mit den negativen Polen der 3., 6., 10., 15., 20., 30., 40., 50., 65., 80., 100. und 120. Zelle an je einen Walzenschalter geführt, die anderen Pole jedoch an Erde gelegt. Die Walzenschalter gestatten es, in bequemster Weise die zur Arbeit, bezw. zur Ladung bestimmte Batterie mit den in den Apparatssaal führenden Poldrähnen, bezw. mit dem Fünfleiterkabel der Allg. österr. Electricitäts-Gesellschaft behufs Vorbereitung der Ladung zu verbinden. Die Poldrähne endigen im Saale an kupfernen Sammelschienen eines Vertheilkastens, von welchem aus die einzelnen Spannungen von 6, 12, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 130, 160, 200 und 240 Volt über Sicherheitswiderstände und Schmelzsicherungen den Batteriewechseln zugeführt werden. Für die Ladung jedes Satzes dient ein eigener Zellschalter, mit dessen Hilfe die weniger erschöpften Zellengruppen höherer Spannung unter Einschaltung entsprechender Widerstände successive ausgeschaltet werden. Durch richtige Combination der Kabel des Fünfleitersystemes lässt sich die Ladespannung von 330—110 Volt variiren, wovon erstere bis zur beendeten Ladung der oberen 80 Zellen, letztere für den Rest des Batteriesatzes gebraucht wird.

Nach zweistündigem Aufenthalte verließen die Besucher das Gebäude, nachdem noch der Obmann der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure Herr Inspector Krauss, in deren Namen das Gefühl der Befriedigung über das Gesehene in herzlichen Dankesworten zum Ausdruck gebracht hatte.

Wenige Wochen darauf — am 14. Mai — vereinigten sich die Mitglieder der Fachgruppe, einer Einladung der Firma Siemens & Halske A.-G. folgend, zu einem Ausfluge nach Floridsdorf-Leopoldau.

Mit einem Nachmittagszuge der Nordbahn in Leopoldau eingelangt, wurden die Theilnehmer in die nahe der Station gelegenen Etablissements der genannten Firma geleitet und daselbst vom Herrn Kabelwerksdirector Bergholtz in Vertretung des leider durch Unwohlsein am Erscheinen gehinderten Chefs der Firma, Herrn Baurath Dr. Fellingner herzlichst begrüßt, worauf sich die in Gruppen aufgelöste Versammlung unter der Führung der Herren Kabelwerks-Director Bergholtz, Werkstätten-Director Aigner, Ober-Ingenieur C. Pichelmayer, Ober-Ingenieur v. Gasteiger und anderer Herrn Ingenieure in die verschiedenen Werkstätten zerstreute.

Für den Betrieb der Kabel- und Maschinenfabrik, in welcher derzeit ca. 1100 Arbeiter beschäftigt sind, dient eine elektrische Centralstation, bestehend aus drei Circulations-Wasserrohrkesseln von Dürr, Gehre & Cie. mit je 211 m² Heizfläche (mit angebauten Dampfüberhitzern) für einen Betriebsdruck von 10 Atm. und aus drei Tandem-Dampfdynamomaschinen von zusammen 600 PS. Alle drei Dampfmaschinen sind liegender Construction, u. zw. leisten die beiden erst aufgestellten je 150 PS und besitzen verticale Kolbenschieber-Steuerung, wogegen die zuletzt aufgestellte Maschine, mit der neuen Collmann-Ventilstenerung versehen, für 300 PS Leistung gebaut ist. Diese Dampfmaschinen treiben direct gekuppelte Drehstrom-Gleichstrom-Generatoren für 300/190 Volt Spannung an. Die beiden 150pferdigen Aggregate können die ganze Leistung als Drehstrom oder je 30 Kilowatt Gleichstrom, das dritte Aggregat die ganze Leistung in Drehstrom oder in Gleichstrom oder beide Stromgattungen zum Antriebe der Motoren der ausgedehnten Werks-Kraftübertragungsanlage und zu Beleuchtungszwecken in irgend einem Verhältnis abgeben. Als Reserve für den Nachtbetrieb und zum Ausgleich des Dreileiter-Gleichstrom-Systemes von 2×150 Volt dient eine Tudor-Batterie von 1000 Ampères-Stunden Capacität. Nach Besichtigung der Kraftcentrale nahmen die Besucher die Kabelfabrication in Augenschein. Der durch die in die Fabrik führenden Schleppgeleise der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zugeführte Kupferdraht der verschiedenen Querschnitte wird zunächst in dem Drahtmagazin aufgespeichert, in welchem Raume auch die Prüfung des eingelieferten Drahtes auf seine Leitungsfähigkeit durch entsprechende Messbrücken und Spiegelgalvanometer vorgenommen wird. In den anstoßenden Sälen des Kabelwerkes erfolgt nun die Verarbeitung der Drähte. Die Drähte gelangen auf die sogenannten Seilmaschinen, die Drahtseile bis zu 1000 mm² Kupferquerschnitt herstellen können und gleichzeitig auch die Umspinnung mit trockener Jute besorgen. Die so mit Jute umspinnenen Drahtseile kommen zunächst in Dampftrockenkessel, wo sie getrocknet werden, hierauf in die Vacuumtränkgefäße. Nachdem die Luft aus diesen letztgenannten Gefäßen evacuiert wurde, wird die verflüssigte Isolationsmasse unter Druck eingelassen. Von hier wandert das Kabel in die Bleipressen, von denen zwei Warmpressen von Friedrich Krupp und eine Siemens'sche Kaltpresse vorhanden sind, und erhält den Bleimantel. Um letzteren auf seine Dichtheit zu prüfen, werden die Kabel eine entsprechende Zeit in die Wassertanks gelegt, wobei sodann durch besondere Präcisionsmessenrichtungen eine Prüfung der Isolationsfähigkeit des Kabels erfolgt. Der Bleimantel wird auf einem weiteren Maschinenaggregat zum Schutze gegen chemische und mechanische Angriffe zunächst mit einer dünnen Schichte von Goudron überzogen, mit Papierband und getheerter Jute umwickelt, mit zwei spiralig aufgewundenen Eisenbändern armirt, welche letztere wiederum mit Goudron und asphaltierter Jute umgeben werden. Dann läuft das Kabel noch durch Kreidemilch und wird auf Trommeln aufgewickelt. Andere Specialmaschinen besorgen die Herstellung der Adern für die Papierlufttraumkabel für Telephonzwecke. Die mit Papier isolierten Adern werden ebenfalls verseilt und mit Bleimantel und weiteren Armierungen, wie vorher erwähnt, versehen. In einem besonderen Messraume erfolgt die Prüfung der Hochspannungskabel unter entsprechenden Spannungen. Eine andere Reihe von Specialmaschinen besorgt im Spinnsaale die Herstellung biegsamer Leitungsschnüre für Starkstrom- und Schwachstromzwecke.

Großem Interesse begegneten die Einrichtungen der Gummifabrik. Das rohe Paragummi gelangt zuerst in Waschcalander, die eine Reinigung des Materials und Umformung in breite Streifen besorgen. Auf den Mischcalandern erhält das Paragummi die entsprechenden Zusätze. Besondere Maschinen besorgen die Herstellung der Gummidrähte, die sodann im Vulcanisiererraum in dampfgeheizten Cylindern vulcanisirt werden.

werden. Eine eigene Abtheilung ist der Hartgummifabrication gewidmet.

Die Excursions-Theilnehmer begaben sich sodann in den großartig angelegten Hallenbau der Maschinenfabrik, der aus vier je 12 m breiten Hauptfeldern mit ebensovielen Nebefeldern von 6 m Breite besteht. Die Nebefeldern sind in halber Höhe untertheilt und bilden vier untereinander verbundene Galerien. Die Hauptfelder besitzen Laufkrahne, derart, dass je eine Krahnlaufbahn in der Höhe des Galeriefußbodens, und je eine zweite in der Höhe von 8.25 m über dem Parterrefußboden angeordnet ist. Die Laufkrahne sind theils amerikanischer, theils inländischer Provenienz; es haben die oberen Krahne Tragkräfte von 10—20 t, die unteren von je 5 t. Die unteren Krahne können unter den oberen bei hochgezogener Kette durchfahren. Die Gusstücke, Motorengehäuse, Magnetgestelle von Dynamomaschinen, die Statoren der Wechselstromgeneratoren und Motoren etc., gelangen von dem außerhalb der Halle gelegenen Gusslagerplatz in das anstoßende Hauptfeld, wo die erste Bearbeitung auf den Specialmaschinen erfolgt. Der Gang der Fabrication verläuft in der Richtung vom Gusslagerplatz zum Bureaugebäude, wobei die Ablieferungen aus den einzelnen Feldern stets an das die Felder senkrecht schneidende Mittelgeleise erfolgen. Die Einteilung der Felder ist so getroffen, dass das Rohmaterial, das einmal in die Werkstätte gebracht wurde, auf dem kürzesten Wege seiner Bearbeitung allmählich entgegenggeht und die Werkstätte nicht eher verlässt, bis es auf der entgegengesetzten Seite derselben als fertiges Fabrikat dem Versandt übergeben, bezw. von diesem in verpacktem Zustande weiter expediert werden kann. Die Excursionstheilnehmer sahen zahlreiche Wagenmotoren, mehrere 1200 und 1600 Kilowatt-Generatoren, theils im Bau, theils nahezu fertiggestellt. Im Versuchsraum befand sich ein 500 Kilowatt-Drehstrom-Gleichstrom-Converter für die Bau- und Betriebsgesellschaft für städt. Straßenbahnen in Erprobung.

Die Einrichtungen des Versuchsraumes sind überaus zweckmäßig; sie gestatten zu erprobende Maschinen und Generatoren an beliebige Anschlussstellen des Versuchsfeldes anzuschließen und die Messungen an einem der Felder des umfangreichen Messchaltapparates vorzunehmen.

Im Keller befinden sich zweckmäßig eingerichtete Wasch- und Ankleideräume für die Arbeiter, mit Beton-Waschbecken nach System Monnier und automatisch schließenden Hähnen.

Die Controle der Arbeiter bezüglich der Arbeitszeit erfolgt durch

amerikanische Rochester-time-recorder, indem jeder Arbeiter an der ihm wöchentlich ausgestellten Karte mit Hilfe des Apparates beim Eintritt seine richtige Arbeitszeit selbst markiert.

Mit der Besichtigung des hellen, freundlichen Constructionssaales mit seinen stehend angebrachten, äußerst exact justierten Reißbrettern, und des Accumulatoren-drehkrahnes von 5 t Tragkraft, 5 m Ausladung und 5 m Hubhöhe, der die Verladearbeiten sowie die Waggonverschiebung innerhalb und außerhalb der Werkräume zu besorgen hat, schloss die nahezu dreistündige Wanderung. Sodann wurden die Besucher in den reizend decorierten und festlich beleuchteten Arbeiterspeisesaal geführt, in welchem eine riesige Hufeisentafel gedeckt war. Zu Beginn des fröhlichen Mahles begrüßte Herr Director Bergholtz im Namen der Firma die Gäste und gab seiner Freude Ausdruck, heute so viele Vertreter der ersten technischen Corporation Oesterreichs hier versammelt zu sehen, worauf der Obmann der Fachgruppe für die liebenswürdige Aufnahme herzlichst dankte und sein Glas auf das Wohl des Herrn Baurath Dr. Fellingner, des Gründers der Gruppe, und seiner Ingenieure erhob. Herr Baurath Karplus gedachte in kraftvoller Rede des Altmeisters der Elektrotechnik Dr. Werner Siemens; Herr Ober-Ingenieur Pichelmayer trank auf das gedeihliche Zusammenwirken aller Zweige der technischen Wissenschaften, während Herr Djörup in launigen Worten den Weltruf der Firma Siemens & Halske hervorhob.

Durch improvisierte Gesangsvorträge des Herrn Ingenieurs Schuh, lebhaft in die Stimmung längst vergangener Studentenheerlichkeit versetzt, nahm die Gesellschaft gegen 10 Uhr nachts nur mit Bedauern zur Kenntnis, dass sich trotz aller Bemühungen der Arrangeure ein späterer Abgang des Separatzuges nicht mehr bewerkstelligen lässt, und dass somit einmal doch geschieden werden muss. Bei dieser Gelegenheit sei übrigens noch der Direction der Nordbahn, bezw. dem Herrn Regierungsrath Director Kuttig, welcher durch geeignete Verfügungen betreffs des Zugverkehrs die Durchführung der Excursion wesentlich unterstützte, bestens gedankt.

Am 5. Juni fand sodann gemeinsam mit der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure eine Excursion in die Automobil-Ausstellung statt, worüber an anderer Stelle berichtet wird.

Der Schriftführer:

Dr. Jul. Miesler.

Der Obmann:

K. v. Barth.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem ordentl. Professor an der technischen Hochschule in Wien, Herrn Regierungsrath Dr. Gustav Peschka, aus Anlass seiner Versetzung in den bleibenden Ruhestand den Titel eines Hofrathes verliehen und den Contre-Admiral, Herrn Julius v. Ripper, zum Commandanten der Uebungsescadre ernannt.

Der Gemeinderath der Stadt Pövoz hat dem Director der k. k. Staatsgewerbeschule in Wien, Herrn Regierungsrath Camillo Sitte, anlässlich der Fertigstellung des neuen Bebauungsplanes, welcher allgemein als ein hervorragend verdienstvolles Werk bezeichnet wurde, das Ehrenbürgerrecht verliehen.

† Am 28. September l. J. verschied Herr k. k. Baurath Julius Dörfel im Alter von 66 Jahren in seiner Villa in Dornbach. Mit dem Verstorbenen verliert der Verein eines seiner ältesten und treuesten Mitglieder. Dörfel gehörte dem Vereine seit 1864 als Mitglied an; er war in der Zeit von 1870 bis 1881 durch 9 Jahre im Verwaltungsrathe, davon 2 Jahre als I. Vereins-Vorsteher-Stellvertreter thätig. Um den Bau des Vereinshauses hat sich Dörfel dadurch besonders verdient gemacht, dass er durch seine Beziehungen im n. ö. Gewerbe-Verein das Zusammengehen beider Körperschaften anregte und förderte. Bei dem am 1. October stattgehabten Begräbnis war der Verein durch seinen Vorstand und zahlreiche Mitglieder vertreten.

IX. Internationaler Schifffahrtscongress in Düsseldorf 1902. Programm: Sonntag den 29. Juni, abends: Empfang. — Montag den 30. Juni, vormittags: 1. Plenarsitzung; nachmittags: Besichtigung der Düsseldorfer Hafenanlagen. — Dienstag den 1. Juli,

vormittags: 1. Sitzung der Abtheilungen; nachmittags: Fahrt nach Ruhrort und Duisburg. — Mittwoch den 2. Juli, vormittags: 2. Sitzung der Abtheilungen; nachmittags: 3. Sitzung der Abtheilungen. — Donnerstag den 3. Juli, vormittags: Ausflug nach Köln, Besichtigung der Hafenanlagen; nachmittags: Besuch des Drachenfels. — Freitag den 4. Juli, vormittags: 2. Plenarsitzung. Schluss der Verhandlungen. — Sonnabend den 5. Juli: Ausflug nach dem Dortmund-Ems-Canal bei Herne, Henrichenburg (Hebwerk) und Dortmund, eventuell auch nach Essen (Krupp) oder nach Müngsten (große Brücke) und der Remscheider Thalsperre. — Sonntag den 6. Juli und die folgenden Tage: Ausflug nach dem Kaiser Wilhelm-Canal und den Hansestädten nach besonderem Programm.

Berathungsgegenstände:

I. Abtheilung: Binnenschifffahrt. 1. Frage: Die Ueberwindung großer Höhen. — 2. Frage: Schifffahrtsabgaben. — 3. Frage: Wertminderung von Kohle und Koks bei der Schifffahrt. — Mittheilungen über: 1. Technische und wirtschaftliche Erörterung über die Anlage von Stauweihern — einschließlich der Stauanlagen am Nil — welche den Zweck haben, durch Zuschusswasser den Niedrigwasserstand der schiffbaren Flüsse zu heben; 2. Vervollkommnungen im mechanischen Schiffszug auf Canälen; 3. Flussfahrzeuge von geringerem Tiefgang als 75 cm und Erfahrungen bei Anwendung von Turbinen oder Schraubenrädern beim Schifffahrtsbetrieb auf Flüssen mit geringem Tiefgang gemäß dem Beschluss des VIII. Congresses zu Frage 3; 4. Ausnutzung der Wasserkräfte an Wehren canalisierter Flüsse, auch bei Hochwasser, für mechanischen (auch elektrischen) Schiffszug; 5. Neuere Versuche über Schiffs widerstand, insbesondere auf Canälen; 6. Neuere badische Rheinbäfen.

II. Abtheilung: Seeschifffahrt. 1. Frage: Untersuchungen über Anlage- und Unterhaltungskosten eiserner und hölzerner Schleusen.

thore unter Berücksichtigung der Dauerhaftigkeit, der Leichtigkeit der Wiederherstellung, Unterhaltung und Handhabung sowie des Ein- und Aussetzens. — 2. Frage: Verkehr mit Seeprähen (Seeleichten). — 3. Frage: Dockanlagen. — Mittheilungen über: 1. Spülung von Seehäfen, insbesondere des Hafens von Ostende, zwecks Tiefhaltung der Einfahrt; 2. Schutz der Leuchthürme und sonstigen Seezeichen gegen Beeinträchtigung ihrer Wirkung durch private Anlagen; 3. Mittheilungen über Bauart, Leistungen und Kosten von Löffel- und Greifbaggern; 4. Fortschritte auf dem Gebiete des Nebelsignalwesens; 5. Neuere Versuche über Schiffswiderstand im freien Wasser.

Ausstellung. Eine Ausstellung aus dem Gebiete der Schifffahrt und des Wasserbaues ist im allgemeinen nur hinsichtlich solcher Gegenstände geplant, die in den Congressberatungen zur Verhandlung gelangen. Es ist indes gestattet, auch sonstige Pläne, Modelle und Bücher auszustellen.

Mittheilungen wegen Uebnahme eines Referates oder sonstige Zuschriften beliebe man an den Generalsecretär, Regierungs- und Bau-rath Sympher, Berlin W. 66, Wilhelmstraße 80, zu senden.

Preis ausschreiben.

Der Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin hat die folgenden beiden Preisaufgaben zur Bearbeitung bis 1. August 1902 gestellt: 1. Für den Verschiebedienst sind unter Würdigung der bekannten Mittel zur Regelung der Geschwindigkeit ablaufender Wagen Vorschläge zur Verbesserung der Einrichtungen zu machen. 2. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist eine wissenschaftliche Darstellung der Grundzüge, sowie der Vor- und Nachteile für die Anordnung von Bahnen mit gemischtem Betrieb — Reibungsstrecken und Zahnstangenstrecken — gegenüber reinen Reibungsbahnen zu geben, wobei sowohl die Betriebsweise durch Dampf als durch Elektrizität zu erörtern ist. Für die erste Aufgabe ist ein Preis von Mk. 500, für die zweite ein erster Preis von Mk. 1500 und ein zweiter Preis von Mk. 500 ausgesetzt. Bewerber erhalten die Programme der Aufgaben mit den näheren Bedingungen auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin W. 66, Wilhelmstraße 92/93 frei zugesandt.

Wettbewerb für den Bau des Staatsgymnasiums in Saaz (Nr. 23 der „Zeitschrift“). Auf Grund dieses Preis ausschreibens sind 23 Projecte eingelaufen. Die Zuerkennung über die einzelnen Preise erfolgte einstimmig und wurde der erste Preis K 1500 dem Baumeister Ernst Schäfer in Reichenberg (Kenntwort „Soozerisch“), der zweite Preis von K 1000 den Architekten Karl Grünanger und Robert Hauser in Wien (Kennzeichen „Blauer Kreis“) und der dritte Preis von K 600 den Architekten Oskar Unger und Franz Odehnal in Wien (Kennzeichen „31. VIII. 1901“) zugesprochen.

Offene Stellen.

184. An der Landes-Berg- und Hüttenschule in Leoben gelangt mit 1. Jänner 1902 eine Lehrstelle zur Besetzung, mit welcher die Verpflichtung verbunden ist, sich nach Bedarf für die Gegenstände und Uebungen des Vor- und Bergcurse, sowie für die Nebenfächer des Hüttencurses verwenden zu lassen. Mit dieser Stelle, die derzeit provisorisch ist und nach längstens dreijähriger entsprechender Dienstleistung in eine definitive mit dem Titel eines Professors umgewandelt wird, ist ein Gehalt von K 2800, eine Activitätszulage von K 400 und der Anspruch auf 5 Quinquennalzulagen, u. zw. 2 zu K 400 und 3 zu K 600 verbunden. Gefordert wird der Nachweis der vollendeten bergakademischen Studien und einer mindestens zweijährigen bergmännischen Praxis. Gesuche sind bis 15. October l. J. beim steiermärkischen Landes-Ausschusse in Graz einzureichen.

185. Bei einem größeren Verkehrs-Unternehmen in Wien werden junge Maschinen-Ingenieure unter günstigen Bedingungen und Pensionszusicherung aufgenommen. Bewerber müssen österreichische Staatsbürger sein und die zweite Staatsprüfung abgelegt haben. Offerte sind bis 15. October l. J. unter „Z. 1535“ an die Expedition der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure zu leiten.

186. Beim k. bayerischen Oberbergamt in München ist die Stelle eines Markscheiders mit einem Jahresgehalt von Mk. 3360, einer jährlichen Gehaltszulage von Mk. 300, sowie mit einem Tagelohn von Mk. 9 nebst Ersatz der Reisekosten bei auswärtigen Dienstgeschäften zu besetzen. Bewerber um diese Stelle, welche eine Bergakademie mit Erfolg absolviert und sich praktische Erfahrungen im Bergbaubetriebe und insbesondere im Markscheiderdienste erworben haben, wollen ihre Zeugnisse unter Angabe ihres Lebens- und Bildungsganges bis 20. October l. J. beim k. bayerischen Oberbergamt in München einreichen.

187. Bei der Lehrkanzel für Ingenieur - Wissenschaften und Hochbau an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag gelangt eine Constructeurstelle zur Besetzung. Die Jahresremuneration beträgt K 2400. Näheres ist beim Rectorate der genannten Hochschule zu erfahren.

188. Ein tüchtiger, selbständiger Wasserleitungsbau-Ingenieur sowie Wasserleitungsbau-Techniker als Bauführer wird für dauernden Posten in der Provinz gesucht. Offerte mit Gehaltsansprüchen und wenn möglich mit Photographie sind unter „Verlässlich 4781“ an Rudolf Mosse (Wien I. Seilerstätte 2) zu richten.

189. Ein Maschinen-Ingenieur, mit elektrischen Anlagen vertraut, wird zur Leitung einer Reparatur-Werkstätte und Instandhaltung des Maschinen-Werkzeugparkes von einer größeren Bauunternehmung gesucht. Offerte nebst Angabe von Gehaltsansprüchen sind unter „S. A. 1815“ an Haasenstein & Vogler, Wien I., zu richten.

190. Beim Technikum Gera (Baugewerkschule, Tischler- und Gewerbeschule — Tiefbauschule in Vorbereitung) gelangt die Stelle eines Directors zur Besetzung. Der Gehalt beträgt Mk. 3000 steigend bis Mk. 5000, mit Aufbesserung von Mk. 300 nach je 3 Jahren. Der Anfangsgehalt wird bei zufriedenstellenden Leistungen nach Ablauf des ersten Jahres auf Mk. 3500 erhöht. Architekten mit genügender Lehrpraxis wollen ihre Offerte an das Secretariat des Technikums Gera richten.

191. Eine größere Motorenfabrik in Oesterreich-Ungarn sucht einen tüchtigen, erfahrenen Ingenieur oder Constructeur. Anträge sind unter „Z. 1793“ an die Expedition der „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure“ zu richten.

192. Beim Dampfkessel-Revisionsverein für die Provinz Ostpreußen gelangt eine Ingenieurstelle zu besetzen. Bewerber mit Hochschulbildung und Praxis im Kesselbau oder Betrieb wollen ihre Gesuche mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften an den Ober-Ingenieur Rolin in Königsberg i. Pr. richten. Neben Gehalt, nach fester Scala steigend, Unfallversicherung, Pensionsberechtigung, Witwenpension und sonstige Bezüge.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. k. Salinen-Verwaltung Ischl gelangt der Bau eines Arbeiter-Wohnhauses sammt Nebengebäude im Offertwege zur Vergebung. Die veranschlagte Bausumme beträgt für das Wohngebäude K 22.500 und für das Nebengebäude K 4500. Offerte sind bis 6. October l. J., mittags 12 Uhr bei obiger Verwaltung einzubringen, woselbst auch die Offertbehelfe eingesehen werden können. Das Vadium beträgt 5% der offerierten Bausumme, welches dann als Caution liegen bleibt.

2. Wegen Vergebung der Zimmermannsarbeiten behufs Adaptierung der Viaductöffnungen Nr. 200—205 der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn zu Depotzwecken der städtischen Gaswerke im veranschlagten Kostenbetrage von K 6289.40 wird von der „Gemeinde Wien-städtische Gaswerke“ am Montag den 7. October l. J., vormittags 10 Uhr, im Bureau der Verwaltungs-Direction der städtischen Gaswerke (I. Doblhoffgasse 6) eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne, Kostenanschlag sowie Bedingungen können im Bureau der Betriebsdirection eingesehen und die bezüglichen Offertbehelfe, insoweit der Vorrath reicht, bei der Hauptcasse (I. Doblhoffgasse 6) gegen Erlag von K 1 bezogen werden. Näheres im Vereins-Secretariat.

3. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Canalbau in der vierfachen Allee und den Nothauslöss aus dem Wienflussammelcanal im XIII. Bezirke findet am 9. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrats Wien (Departement XIX b, Magistrats-Secretär Dr. Nüchtern) eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die veranschlagten Kosten betragen K 40.383.92. Vadium 50%.

4. Vergebung des Neubaus der in Km. 13—14 der Staatsstraße Szvresinovec-Galizien befindlichen Brücke Nr. 56 mit dem Kostenaufwande von K 6477.38. Die bezügliche Offertverhandlung findet am 9. October l. J., vormittags 10 Uhr beim kgl. ung. Staatsbauamte Trencsen statt, woselbst die Offertunterlagen aufliegen. Vadium 50%.

5. Wegen Lieferung von 333.600 Stück Haupt- und Secundärbahnschwellen, ferner 1280 m³ eichene Weichenschwellen in verschiedenen Dimensionen für den Bedarf der priv. österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft für das Jahr 1902 wurde eine Offertverhandlung anberaumt. Anbote sind bis 10. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direction der genannten Bahngesellschaft einzubringen, bei welcher auch die näheren Bedingungen in Erfahrung gebracht werden können.

6. Bei der kgl. ung. Staats-Ackerbauschule in Breznóbánya gelangt der Bau eines Stallgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 41.836.86 zur Ausführung. Zur Vergebung dieser Arbeiten findet am 14. October l. J., nachmittags 3 Uhr, im kgl. ung. Staatsbauamte Besztercebánya eine Offertverhandlung statt und können die bezüglichen Behelfe dortselbst eingesehen werden. Vadium 50%.

7. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten mit einem Betrage von K 264.199.57 und einem Pauschale von K 10.600, der Lieferung der hydraulischen Bindemittel mit K 19.720, der Steinmetzarbeiten mit K 25.309 und K 3000 Pauschale, der Zimmermannsarbeiten mit K 25.014.85 und K 7650 Pauschale, der Spenglerarbeiten mit

K 8400 und K 11.600 Pauschale, der Bautischlerarbeiten mit K 72.262'54 und K 13.737'46 Pauschale, der Schlosserarbeiten mit K 51.173'85 und K 10.826'15 Pauschale, der Anstreicherarbeiten mit K 9333'50 und K 1500 Pauschale, der Glaserarbeiten mit K 5681 und K 12.319 Pauschale der Asphaltierarbeiten mit K 4561 und K 139 Pauschale, der Isolierplattenlieferung mit K 1722, der Holzcementdachherstellung mit K 1711 und der Lieferung der Steinzeugfabrikate mit K 5689'50 und K 700 Pauschale für den Bau der Bürgerspitalshäuser im VI. Bezirke, Mariahilferstrasse 23 und 25, wird Montag den 14. October l. J., vormittags halb 11 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche, schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Näheres im Vereins-Secretariate.

8. Vergebung der Straßenasphaltierung der in Budapest im VI. Bezirke befindlichen Uj-utca mit 4 cm dickem Doppelasphalt. Die auf diese Arbeiten bezüglichen Offerte sind bis 15. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Magistrate einzureichen. Vadium 100/o. Die näheren Bestimmungen erliegen beim Magistratsrathe Karl Vosits.

9. Der Neubau der in Km. 15—16 der Municipalstraße DeméSZÁRD-V. Mikola befindlichen Ipolybrücke Nr. 29 und Inundationsbrücke Nr. 26 sowie die damit zusammenhängenden Straßenregulierungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 61.881'65 gelangen im Offertwege zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 19. October l. J., 10 Uhr vormittags, im kgl. ung. Staatsbauamte Ipolyság statt, woselbst die Offertbehalte zur Einsicht aufliegen. Vadium 50/o.

10. Im Nachhange zur Lieferungsanschreibung, betreffend Einrichtung einer Wasserleitung in Soria (Nr. 32 der „Zeitschrift“) wird mitgetheilt, dass nunmehr auf den 25. October l. J. die Offertverhandlung für die Vergebung der II. und III. Section des obgenannten Projectes (Ankauf und Aufstellung der Maschinen-Anlagen zur Hebung des Wassers aus dem Dueroflusse) anberaumt wurde. Die Pläne sowie das Bedingnisheft liegen in der „Secretaría del Ayuntamiento de Soria“ (Negociado de Obras) zur Einsicht auf.

11. Vergebung der Erbauung einer Sängerkaserne für das im Jahre 1902 in Graz stattfindende VI. Deutsche Sängerbundesfest. Bau- und Zimmermeister werden eingeladen, ihre Angebote für diese Ausführung, welche an einen Generalunternehmer vergeben werden soll, bis 25. October l. J., mittags 12 Uhr, in der Kanzlei des Festausschusses, Graz, Messnergasse 4, einzubringen. Die Pläne, die Baubeschreibung und die Baubedingnisse sind im Atelier des Architekten k. k. Prof. Friedrich Sigmundt, Graz, Sparbersbachgasse 37, woselbst auch alle Auskünfte erteilt werden, gegen Erlag von K 10 zu begeben.

12. Für die Landwehrkaserne in Marburg gelangen nachstehend verzeichnete Oefen und Heizvorrichtungen im Offertwege zur Vergebung: 32 Stück Mantelöfen für Mannschaftszimmer nach System Meidinger oder Komarek (Regulierfüllöfen mit Ventilation und Circulation); 29 Stück Oefen mit Circulation für Chargenzimmer; 10 Stück Arrestöfen, vom Gange aus zu heizen, mit 45 cm langem Heizhalse und Circulation; 9 Stück Grasern'sche Kochherde; 2 Stück Gasöfen für die Bäder. Die näheren Angaben über die Ausmaße der zu beheizenden Räume werden von der Bauleitung in der Landwehrkaserne erteilt. Offerte sind bis 31. October l. J. beim Stadtrathe in Marburg einzureichen. Vadium 50/o.

Bücherschau.

8161. **Procédés généraux de Construction.** Travaux d'art. Tome I. Par A. de Préaudeau, professeur à l'école nationale des ponts et chaussées, avec la collaboration de E. Pontzen, ingénieur civil. 688 S. Lex.-Form. mit zahlr. Abb. Paris 1901, Ch. Béranger.

Dieses vor kurzem erschienene Werk bildet einen Theil der von M. C. Lechalas gegründeten Encyclopédie des travaux publics; demselben liegen die Vorträge des Professors an der école des ponts et chaussées M. de Préaudeau zugrunde, welche durch zahlreiche von Ingenieur Pontzen beigegebene Beiträge über im Auslande ausgeführte Arbeiten ergänzt wurden. Die Verfasser haben ihre Arbeit über Kunstbauten in zwei Theile getheilt, von denen der erste die Elemente, der zweite die Ausführung der Arbeiten behandelt. In dem ersten Capitel: „Allgemeines“ werden die verschiedenen Arten der Ausführung erörtert, welche bei dem Entwurfe von Kunstbauten in Frage kommen; die Erforschung der Bodenverhältnisse mittels Sondierung, die Erwägung der Umstände, welche für die Wahl einer Fundierungsart und der Construction des Bauwerkes maßgebend sind, die Eintheilung des Untergrundes nach dem Grade der Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Schub bilden die hauptsächlichsten Gegenstände dieses Capitels, während über die Ausführung der verschiedenen Fundierungsarten in dem zweiten Bande ausführliche, auf Grund von Erfahrungen gestützte Anleitungen folgen sollen. Das zweite Capitel behandelt die Eigenschaften und Anwendungsarten der Baumaterialien, wobei auch die Beton-Eisenconstruktionen und die Anwen-

dung eiserner Gerüste im Mauerwerk vorgeführt werden. Im dritten Capitel werden die vorbereitenden Arbeiten, die Einrichtung des Bauplatzes, die Aufdeckung der tragfähigen Sohle erörtert und die verschiedenen Arten der Herstellung der Baugrube mittels Handarbeit, Baggerung, Felsensprengung unter Wasser sowie die Pilotierung, das Einschrauben eiserner Pfähle etc. auf Grund zahlreicher Beispiele aus der Praxis besprochen; das vor einigen Jahren erschienene Werk von E. Pontzen über Erdarbeiten, Tunnel, Baggerungen etc., welches diese Arbeiten ausführlicher behandelt, wird hier mehrfach citirt; das vierte Capitel endlich behandelt die Transportbahnen für den Materialtransport, Gerüstungen, Lehrbögen, wobei die Erfahrungen der neuesten großen Arbeiten verwertet wurden. Obwohl dieser Band nur den ersten Theil über Kunstbauten bildet, dürfte derselbe dank der Reichhaltigkeit und Ausführlichkeit der behandelten Materien für den Constructeur ein nützlicher Rathgeber sein. Schließlich sei nicht unerwähnt gelassen, dass zahlreiche Quellenangaben auf die benützten Arbeiten hinweisen. Kortz.

Eingelange Bücher.

8193. **Acetylcenralen.** Gemeinverständliche Darstellung des derzeitigen Standes der Beleuchtung ganzer Ortschaften. Von Dr. J. Vogel. 80. 139 S. m. Abb. Halle a. d. Saale 1901, Marhold. (Mk. 4.—.)

8194. **Wegweiser für Acetylen-Techniker und Installateure.** Von D. Bernat und K. Scheel. 80. 228 S. m. Abb. Halle a. d. S. 1901, Marhold. (Mk. 3.—.)

8195. **Zur Umrechnung des aus Calciumcarbid entwickelten Rohacetylene** auf die für Handelsware geltenden Normen. Von Dr. R. Hammerschmidt. 80. 15 S. m. 1 Taf. Halle a. d. Saale 1901, Marhold. (Mk. —40.)

8196. **Tabelle zur Bestimmung der Gasausbente aus Calciumcarbid.** Von Dr. O. Fröhlich. Halle a. d. Saale 1901, Marhold. (Mk. 1'50.)

8197. **Entwerfen und Berechnen von Heizungs- und Lüftungsanlagen.** Von O. Wieprecht. 80. 105 S. m. Abb. 2. Aufl. Halle a. d. Saale 1901, Marhold. (Mk. 2.—.)

8198. **Die Bremsproben am Arlberg** und die technische und wirtschaftliche Bedeutung der Bremsfrage in Oesterreich. 80. 15 S. 1901.

8199. **Festschrift zur 50jährigen Jubiläumsfeier des Kärntner Industrie- und Gewerbe-Vereines 1901.** 80. 53 S. Klagenfurt 1901, Selbstverlag.

8200. **Die kinematischen Probleme der wissenschaftlichen Technik.** Von K. Heun. 80. 123 S. m. Abb. Leipzig 1900; Teubner.

8201. **Das Prinz Regenten-Theater in München.** Von Heilmann & Littmann. Folio. 22 S. m. 17 Taf. München 1901, Werner. (Mk. 16.—.)

8202. **Die Eis- und Kälteerzeugungs-Maschinen,** ihr Bau und ihre Verwendung in der Praxis. Von R. Stetefeld. 80. 488 S. m. 336 Abb. Stuttgart 1901, Waag. (Mk. 20.—.)

8203. **Die Petroleum-Industrie Oesterreichs.** Von L. Strippelmann. 80. 255 S. m. 2 Taf. Leipzig 1878, Knapp.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1332 v. 1901.

Circulare IX der Vereinsleitung 1901.

Das am Dachboden des Vereinshauses befindliche eiserne Wasserreservoir soll aus der Hausleitung ausgeschaltet und entfernt werden. Das Reservoir misst 2200×2200×950 mm, fasst ca. 46 Hectoliter, wiegt ca. 1000 kg und ist in vorzüglichem Zustande. Ich bitte diejenigen Herren Vereinscollegen, welche für dieses Object Verwendung haben und geneigt wären dasselbe vom Vereine zu erwerben, sich an die Vereinskanzlei zu wenden.

Wien, 24. September 1901.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Mittheilung der Redaction.

Die Nummern 6 u. 8 der „Zeitschrift“ vom Februar 1901 werden zum Preise von 60 h das Heft gekauft.

INHALT: Das Blocksignal System Križik. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. Jänner 1901 von k. k. Regierungsrath Adolf Prasch. (Schluss.) — Zur Theorie der Knickfestigkeit. Von Alois Schneider, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. (Schluss.) — Ueber neuere Flussregulierungs-Methoden. Vortrag, gehalten am 21. März 1901 in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure von Ignaz Pollak, k. k. Ingenieur der n.-ö. Statthalterei. — Versammlung des Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt in Breslau vom 2. bis 4. September 1901. Von Prof. A. Oelwein. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe für Elektrotechnik. Bericht über die im Sommer 1901 unternommenen Excursionen. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelange Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Ueber Versuchsergebnisse bei Erprobung von Beton- und Beton-Eisen-Constructions.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 13. December 1900 von Josef Anton Spitzer, Ober-Ingenieur der Betonbau-Unternehmung G. A. W a y s s & C o.

(Hiezu die Tafel XXII.)

Um ein volles Jahr später, als ich beabsichtigte, ist es mir vergönnt, meine Ausführungen vorzubringen, und ich war in begreiflicher Sorge, ob meine Darlegungen nicht überhaupt verspätet sind. Gerade jene Materie, die ich mir zum Gegenstande meiner heutigen Erörterungen mache, umfasst eigentlich ein verhältnismäßig wenig betretenes technisches Gebiet. Es geht eben hier wie bei jeder neuen Sache; die Zahl der Zweifler ist groß, und der Weg der Wahrheit bricht sich nur sehr langsam Bahn, und sparsam fließen die Quellen, aus denen man Erkenntnis schöpfen kann.

Die Frage der Elasticitätsverhältnisse der Beton- und Beton-eisen-Constructions ist noch immer über die ersten Stadien der Untersuchung nicht hinaus. Hervorragendes auf diesem Gebiete haben geleistet die Prof. B a u s c h i n g e r, T e t m a j e r und B a c h, außerdem eine Zahl von Autoren, welche mehr oder weniger der Behandlung vorliegender Frage näher getreten sind. Dass diese Frage nicht eingehender und vielseitiger behandelt wird, ist allerdings bedauerlich, umso mehr als gerade hier ein Feld für die Entwicklung neuerer Anschauungen gegeben wäre. Ein groß Theil schuld daran ist jedoch der Mangel an Versuchen und besonders an solchen Versuchen, die der Oeffentlichkeit übergeben oder derselben bekannt wurden.

Bekanntlich sind für Holz und Schmiedeeisen die Dehnungen, bezw. Verkürzungen der Fasern bei Zug, bezw. Druck proportional den entsprechenden Kräften. Dies trifft bei einer anderen Gruppe von Baustoffen, z. B. Gusseisen, Steinen und Beton nicht zu, im Gegentheile, diese Materialien zeigen ein ganz anderes Verhalten. Während beispielsweise Schmiedeeisen und Holz bei Belastungsproben für Zug und für Biegung ganz gleiche Festigkeitswerte ergeben, ist dies bei der zweitgenannten Gruppe (Gusseisen, Steinen und Beton) nicht der Fall. Dies Verhalten hat in der technischen Welt zu mehrfachen Erörterungen Anlass gegeben, wobei jedoch bedauerlicherweise der Kern der Sache nicht gefasst, sondern stets umgangen wurde, d. h. die Frage blieb eben ungelöst.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, dass ich in einem am 17. Februar 1898 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure gehaltenen Vortrage dieser Frage nähergetreten bin. An der Hand der Versuchsergebnisse von Prof. B a c h und anderen habe ich Vorschläge gemacht, in welcher Weise diese Frage gelöst, bezw. in welcher Weise eine Berechnung aufgestellt werden könnte. Das Material, auf welches ich meine Darlegungen stützen konnte, war allerdings nicht sehr reichhaltig, und fehlten insbesondere brauchbare Untersuchungsergebnisse über Zugversuche von Beton. Die Ergebnisse der diesbezüglichen Versuche des I. Gewölbe-Ausschusses waren leider nicht verwendbar, weil offenbar infolge eines Gebrechens an der Maschine, mit welcher diese Proben abgeführt wurden, die Stäbe nicht vollkommen centrirt gezogen wurden, da sich bei einzelnen Ablesungen statt auf beiden Seiten Verlängerungen auf einer Seite eine Verlängerung, auf der anderen Seite eine Verkürzung ergab. Die Stäbe wurden daher nicht zerrissen, sondern zum Theile durch Biegung gebrochen, weshalb auch die aus diesen Versuchen abgeleiteten Elasticitätswerte bezüglich Zug nicht brauchbar und nicht richtig sind. Diesem Mangel ist seither

wenigstens zum Theile abgeholfen worden, und werde ich später noch auf diesen Punkt zurückkommen. Meine damaligen Ausführungen blieben bis nun unwidersprochen, und ich hoffe, auf Grund der seither gemachten Erfahrungen den Beweis für die Richtigkeit meiner seinerzeit gemachten Behauptungen zu erbringen. Kurze Zeit nach jenem Vortrage erschien in dem Wochenblatt „De Ingenieur“, Organ der Vereinigung van Burgerlijke Ingenieurs in den Nummern vom 9, 16., 23., 30. April und 7. Mai 1898 eine Reihe bemerkenswerter Artikel von Ingenieur L. A. Sanders: „Theorie der Beton- und Beton-Eisenconstruction.“ Durch diese Ausführungen ist die Richtigkeit meiner Behauptungen zum größten Theil erwiesen.

Tabelle 1. Proben mit Betonplatten.

Bezeichnung der Platte	Alter, Tage	Mischung	Der Platte			Biegezugfestigkeit in kg/cm^2	Zugfestigkeit in kg/cm^2	Anmerkung
			Breite	Dicke	Freilage			
Versuch Sanders	30	1:2	—	—	—	78.00	43	
Versuch Considère	30	1:3 1/2	—	—	—	31.9	20 (?)	
Versuch Staatsgewerbeschule	40	1:3	100	13	1.50	86.8	—	frei aufliegend ger. halb eingesp. ger.
Platten zwischen Trägern mit Zwickelspannung		1:3	100	13	1.50	57.0	—	
		1:3	100	13	1.50	70.8	—	wie oben
						47.2		

Tabelle 2. Betonproben, Versuche zu Ymuiden. Winter 1888/89.
1:4.

Nummer	Biegezugfestigkeit kg/cm^2	Alter	Mischung	Nummer	Biegezugfestigkeit kg/cm^2	Alter	Mischung	Nummer	Biegezugfestigkeit kg/cm^2	Alter	Mischung
1	35.2	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Steinschlag (Granit)	25	25.6	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Steinschlag (Klinker)	49	23.7	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Schotter (Kieselstein)
2	36.9			26	31.5			50	24.6		
3	29.7			27	29.6			51	24.7		
4	26.8			28	29.4			52	23.3		
5	35.8			29	31.8			53	30.0		
6	32.0			30	33.6			54	27.5		
19	31.5	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Steinschlag (Granit)	43	23.8	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Steinschlag (Klinker)	67	24.6	120 Tage	2 Theile Cement, 3 „ Sand, 5 Schotter (Kieselstein)
20	32.5			44	25.8			68	24.9		
Mittel	32.55			Mittel	28.9			Mittel	25.41		

Zunächst will ich Ihnen einige Probeergebnisse mit Beton vorführen und mit Biegeversuchen beginnen. Aus den beistehenden Tabellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 ist der Wert der Biegezugfestigkeit zu ersehen, wobei ich bemerke, dass behufs Vergleiches jene Formel angewendet wurde, welche für Träger von sich gleichbleibender Formänderung Gültigkeit hat, für die vorliegenden Ver-

suche jedoch nicht, welche aber in Ermanglung einer besseren Formel immerhin als allgemeiner Maßstab zulässig sein dürfte. Die Biegezugfestigkeit als Maßstab anzunehmen, empfiehlt sich aus dem einfachen Grunde, weil dies der einzige Maßstab ist, der gewählt werden kann, da man aus der Angabe einer getragenen Last ohne Spannweite und Kenntnis der Abmessungen des Trägers sich kein richtiges Urtheil bilden kann, oder es einer längeren Berechnung bedarf, um zu einem Urtheil zu gelangen, wenn diese Daten bekannt sind.

Es sind die Ergebnisse der verschiedenartigsten bekannt gewordenen Versuche, und zwar auch für verschiedene Mischungsverhältnisse, in diesen Tabellen zur Darstellung gebracht, beziehungsweise verzeichnet, und wäre in den einzelnen Fällen

Tabelle 3. Betonproben, Versuche zu Ymuiden. Winter 1888/89.
1:5 $\frac{2}{3}$.

Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung
7	27.6	120	1 1/2 Theile Cement, 3 1/2 " Sand, 5 " Steinschlag (Granit)	31	19.4	120	1 1/2 Theile Cement, 3 1/2 " Sand, 5 " Steinschlag (Klinker)	55	17.4	120	1 1/2 Theile Cement, 3 1/2 " Sand, 5 " Schotter (Kiesel)
8	24.0			32	20.4			56	19.1		
9	20.0			33	23.6			57	21.5		
10	10.7			34	28.8			58	19.1		
11	18.3			35	27.0			59	17.6		
12	19.2			36	25.8			60	21.5		
21	24.5			45	20.0			69	33.2		
22	24.1			46	20.9			70	29.7		
Mittel	21.1			Mittel	23.2			Mittel	22.4		

Tabelle 4. Betonproben, Versuche zu Ymuiden. Winter 1888/89.
1:7.

Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Mischung
13	18.1	120	1 1/4 Theile Cement, 3 3/4 " Sand, 5 " Steinschlag (Granit)	37	24.0	120	1 1/4 Theile Cement, 3 3/4 " Sand, 5 " Steinschlag (Klinker)	61	14.8	120	1 1/4 Theile Cement, 3 3/4 " Sand, 5 " Schotter (Kiesel)
14	16.9			38	19.0			62	17.7		
15	18.4			39	19.4			63	17.9		
16	18.0			40	25.2			64	15.7		
17	17.7			41	—			65	—		
18	17.7			42	—			66	17.9		
23	23.0			47	20.0			71	26.5		
24	21.2			48	17.0			72	24.2		
Mittel	18.9			Mittel	20.6			Mittel	19.2		

Tabelle 6. Betonplatten, Versuche von k. k. Baurath Prof. August Hanisch und Ober-Ingenieur Josef Ant. Spitzer,
23. November 1899.

Nummer	Alter	Frei- lage	Breite	Dicke <i>cm</i>	Getragene Einzelast <i>kg</i>	Eigenlast <i>kg</i>	Wider- stands- moment $\frac{1}{6} b h^2$ <i>cm^3</i>	Biegungs- bean- spruchung $\frac{M}{W} = k$	Specifisches Gewicht			Druckfestigkeit			Zugfestigkeit		
									Maxi- mum	Mini- mum	Mittel	Maxi- mum	Mini- mum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel
1	268 Tage	1.50 m	60 cm	7.8	800	170	608	54.6	2.21	2.19	2.20	321	258	296	37.99	18.75	29
2				11.5	1400	240	1322	43.2	2.25	2.24	2.25	341	319	329	31.42	16.18	24
3				11.5	1500	240	1322	46.1	2.19	2.17	2.18	294	218	256	32.91	21.13	27
4				8.0	700	175	640	46.2	2.26	2.16	2.22	339	270	314	26.89	19.54	23
5				10.0	1200	210	1000	49.1	2.24	2.21	2.23	376	338	352	21.20	17.20	20
6				10.0	1200	210	1000	49.1	2.27	2.12	2.20	320	266	300	35.73	17.73	29
Mittelwerte									2.21				308				25

Mischung: 1 Theil Portland-Cement, 3 1/2 Theile Donausand und Kies (durch ein Gitter von 3 1/2 cm Maschenweite geworfen).

Tabelle 5. Proben von Prof. Melan.

1:5			1:6			1:8		
1 Theil Cement	2 Theile Sand	3 Schotter	1 Theil Cement	2 Theile Sand	4 Schotter	1 Theil Cement	3 Theile Sand	5 Schotter
Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage	Nr.	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Alter, Tage
8	15.8	80	3	14.7	66	1	10.7	59
9	14.4	80	5	12.1	69	2	10.7	59
10	14.4	80	7	11.2	77	4	7.6	62
14	11.7	80	12	10.3	77	6	10.7	62
17	13.1	82	16	10.3	79	11	8.0	70
21	15.4	94						
Mittel 14.1			Mittel 12.1			Mittel 9.5		

außer dem Mischungsverhältnis, dem Alter auch das Geschiebe zu berücksichtigen.

Besonders möchte ich aber auf die Versuche hinweisen, die ich gemeinsam mit Herrn Baurath Prof. Hanisch durchgeführt habe, und zwar deswegen, weil nicht nur die Biege-Bruch-Ergebnisse vorliegen, sondern weil aus den bei der Biegung gebrochenen Platten mit möglichster Vorsicht Probekörper herausgemeißelt und sodann auf Zug, beziehungsweise Druck untersucht wurden. Es wurden, soweit es überhaupt möglich war, die Zug- und Druckkörper aus solchen Plattenstellen entnommen, welche möglichst weit von der Mitte, beziehungsweise der meist beanspruchten Stelle entfernt waren, und zwar theils aus der gezogenen, theils aus der gedrückten Partie. Die Probeplatten wurden am 1. März 1899 am Materialplatz der Betonbau-Unternehmung G. A. W a y s s & C o. erzeugt, und zwar von gewöhnlichen Cementarbeitern, ohne dass ein specieller Auftrag gegeben worden wäre, und wurde zur Herstellung des Betons langsam bindender Portland-Cement von Kirchdorf und reiner rescher Donausand (sogenannter Pflasterer-Sand) verwendet. Das Mischungsverhältnis war 1:3 1/2. Die Erprobung wurde am 23. November 1899 in der k. k. Staatsgewerbeschule, und zwar in dem zu Versuchszwecken eigens ausgestatteten Kellerraume, in welchem auch die Versuche des II. Gewölbe-Ausschusses durchgeführt wurden, vorgenommen. Die Platten wurden ohne irgend eine besondere Vorkehrung oder Sorgfalt auf den Obergurt gewalzter Träger frei aufgelegt. Durch den hydraulischen Apparat wurde so wie bei den Proben des II. Gewölbe-Ausschusses der Druck durch ein Trägerstück auf die Platte übertragen und hiedurch die Wirkung einer Einzelast erzielt (Fig. 1). Die Freilage betrug 1.50 m, die Breite der Platten war rund 60 cm, die Dicke derselben betrug 78 bis 115 mm. Die näheren Einzelheiten sind in der folgenden Tabelle 6 zusammengestellt.

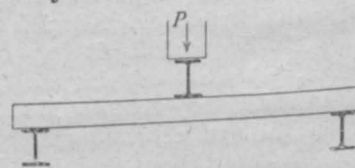


Fig. 1.

Der Mittelwert der Zugfestigkeit verhält sich nach vorliegender Tafel zum Mittelwert der Biegefestigkeit wie 1:1.9.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass die Minimalwerte der Zugfestigkeit beeinflusst sein können und es falsch wäre, hieraus Schlüsse abzuleiten; während beispielsweise die Biegezugfestigkeiten um circa 20% verschieden sind, beträgt die Verschiedenheit bei Zug 57% (mit Bezug auf die Maximalziffer). Diese Verschiedenheit hat zum Theile seinen Grund in der Durchführung der Versuche selbst. Es war leider nicht möglich, in der kurzen zur Verfügung gestandenen Zeit den Platten ein der normalen Herstellungsweise entsprechendes Auflager zu geben etwa dass man selbe in ein sattes Mörtelbett gelagert hätte, die Platten wurden frei aufgelegt. Bei am Bau selbst zwischen den Trägern einbetonierten Platten sind die Verhältnisse der Auflagerung weit günstigere. Andererseits muss auf den oben erwähnten Umstand besonders hingewiesen werden, dass die Zug- und Druck-Probekörper aus einem bereits stark beanspruchten Material herausgearbeitet werden mussten und nicht ausgeschlossen ist, dass das eine oder andere Stück bereits starken Spannungen unterworfen war; trotzdem wurde eine Zugfestigkeit von nahezu 38 kg/cm² festgestellt.

Die vorstehenden Tabellen zeigen die Biege-Bruch-Ergebnisse von Betonplatten der verschiedensten Mischungen sowohl solche mit als solche ohne Schotter. Ich erwähne weiters noch die in der „Wochenschrift“ vom 14. April 1890 veröffentlichten Proben von Ymuiden und die von Herrn Professor J. Melan in der Festschrift der technischen Hochschule in Brunn äußerst eingehend und instructiv beschriebenen Proben mit Betonplatten.

Ueber die Zusammenstellung der Biege-Ergebnisse von Betonplatten verschiedenen Mischungsverhältnisses und verschiedenen Alters wäre nur zu bemerken, dass beispielsweise bei Platten, welche in Mischung 1:5 hergestellt wurden, die Biegezugfestigkeit im Mittel kaum ein Drittel derjenigen einer Platte mit Beton in Mischung 1:3 $\frac{1}{2}$ ist, während bei einer Platte im Mischungsverhältnis 1:8 die Biegezugfestigkeit im Mittel ein Fünftel jener der Platte in Mischung 1:3 $\frac{1}{2}$ beträgt. Berücksichtigt man den Altersunterschied, so würde das Verhältnis allerdings etwas günstiger, doch würden sich die Verhältniszahlen nur in geringem Maße ändern. Denn die Zunahme in der Zeit vom 90. Tage des Alters bis zum 270. Tage ist nicht mehr so beträchtlich als in dem früheren Zeitraum, etwa vom 30. Tage bis zum 90. Tage.

Was bezüglich der Biegezugfestigkeit gesagt werden kann, hat aber auch bezüglich der Zug- und Druckfestigkeit seine Geltung.

Aehnliche Resultate ergaben sich bei den vom II. Gewölbe-Ausschuss vorgenommenen Druckproben, und verweise ich auf den diesbezüglichen Bericht, welcher kürzlich erstattet worden ist. Hier sind die Verhältniszahlen nicht so groß wie bei den Biegeversuchen. Um jedoch auch einen Maßstab für die Beurtheilung bei gleichem Alter und gleichem Sandmaterial zu erhalten, ließ ich von anerkannt guten Cementmarken Probekörper zu Parallelversuchen machen, und zwar von jeder Cementmarke mit je drei verschiedenen Sandgattungen und in je zwei verschiedenen Mischungsverhältnissen. Es wurden sowohl Zug- als auch Druckproben hergestellt, und wurden die Versuche nach 7tägigem, 28tägigem und 90tägigem Alter vorgenommen. Im ganzen wurden 648 Versuchskörper erprobt, und wurde die Untersuchung über mein Ansuchen von der städtischen Anstalt für die Erprobung hydraulischer Bindemittel durchgeführt; die Sandmuster habe ich selbst beigelegt, und zwar Normalsand, Quarzsand und groben Donausand, wie solcher zu Betonierungen verwendet wird. Die charakteristischen Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle übersichtlich für die Proben mit Normalsand zusammengestellt. Für die Proben mit Quarzsand und Donausand ergeben sich nahezu die gleichen Verhältniszahlen. Bei diesen Untersuchungen hat sich ganz unzweifelhaft die Ueberlegenheit des besseren Mischungsverhältnisses dargelegt. Es ergibt sich ferner, dass die Druckkörper mit Quarzsand durchgehends ein besseres Ergebnis liefern als jene mit Normalsand. Eine Thatsache, die auch aus den von

Prof. Bach durchgeführten Versuchen mit Betonkörpern, zu deren Herstellung theilweise Quarzgeschiebe verwendet wurden (Z. d. V. D. Ing. Nr. 48, 1896), sich ergibt. Beispielsweise betrug die Druckfestigkeit nach 90 Tagen, Mischung 1:3, Marke B:

Bei Normalsand	326 kg/cm ² ,
„ Quarzsand	343 „
„ Donausand	212 „

Bei Probekörpern in Mischung 1:6 und der gleichen Cementmarke:

Mit Normalsand	160 kg/cm ² ,
„ Quarzsand	241 „
„ Donausand	133 „

Tabelle 7. Cement-Proben, durchgeführt von der städtischen Prüfungsanstalt für hydraulische Bindemittel mit verschiedenen Cementmarken und in zwei verschiedenen Mischungsverhältnissen.

Cement- marke	Alter	N o r m a l s a n d					
		1:3	1:6	Verhältnis der fetten zur mageren Mischung	1:3	1:6	Verhältnis der fetten zur mageren Mischung
		Z u g			D r u c k		
A	7	20·35	10·73	1·88	202·50	84·25	2·40
	28	27·75	14·33	1·94	267·00	101·25	2·64
	90	32·50	16·50	1·97	306·00	115·25	2·65
B	7	23·38	11·63	2·01	205·00	77·25	2·66
	28	30·18	15·98	1·89	289·25	117·75	2·46
	90	35·03	17·40	2·01	325·50	159·75	2·04
C	7	22·75	11·30	2·01	209·75	95·00	2·21
	28	31·20	16·78	1·86	326·50	121·00	2·70
	90	35·38	18·65	1·90	354·00	131·75	2·69

Nunmehr sollen die Ergebnisse von Zug-Elasticitäts-Untersuchungen reiner Betonkörper einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Im ganzen liegen die Ergebnisse von vier Probekörpern vor (Zeitschrift De Ingenieur 1898, April), und sind die Längenänderungen bei steigender Belastung aus nachstehender Zusammenstellung zu entnehmen. Die Schaulinien für diese Zugproben sind in vier Figuren, Tafel XXII, verzeichnet, und habe ich einige derselben mit den von Prof. Bach uns bekannt gegebenen für Druck

zusammengestellt. Natürlich mussten die in $\frac{1}{600}$ cm auf 75 cm

Messlänge bekannten Resultate und die in $\frac{1}{1000}$ cm und 97 cm

Messlänge erhaltenen Größen auf gleiche Grundlage ($\frac{1}{1000}$ cm und 100 cm Messlänge) umgerechnet werden.

Gleicht man eine solche Curve aus, so erhält man den in Fig. 5, Tafel XXII, punktiert gezeichneten Linienzug.

Die Abscissen sind die Belastungen per Quadratcentimeter, die Ordinaten die Längenänderungen.

Bei Curve Grut & Nielsen I (Fig. 5, Tafel XXII) wurde die Ordinate für die gesammte Verlängerung in acht gleiche Theile getheilt und in jedem Theilstrich eine Parallele zur Abscisse gezogen. Man erhält, wenn man im Schnittpunkt dieser Parallelen mit der Curve die Ordinate führt, die diesem aliquoten Theil der Formänderung entsprechende Beanspruchung. Es ist nunmehr auch nicht mehr schwer, den Formänderungs-Coëfficienten für diese Beanspruchung zu bestimmen, und ist derselbe in Fig. 5 der Tafel für das erste Sechzehntel und dann für jedes Achtel der Gesamtlängenänderung angegeben.

Er beträgt

im 1. Sechzehntel rund	278.000 kg/cm ² ,
„ 1. Achtel	242.000 „
„ 2. „	183.000 „

Tabelle 8. Grut & Nielsen, Zugversuche. Prismen 97 cm Messlänge, Alter zwei Monate, Verlängerungen in Zehntel-Theilen des Millimeters.

Probestück- Nummer	K i l o g r a m m p e r Q u a d r a t c e n t i m e t e r																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I	0.0	0.05	0.09	0.13	0.16	0.20	0.24	0.27	0.30	0.41	0.44	0.51	0.76	0.88	1.09	2.38	—	—	—	—	—
II	0.0	0.05	0.08	0.11	0.12	0.17	0.20	0.33	0.41	0.47	0.53	0.59	0.65	0.81	0.95	Bruch		—	—	—	—
III	0.0	0.05	0.09	0.13	0.16	0.21	0.25	0.27	0.30	0.34	0.38	0.43	0.46	0.49	0.54	0.72	1.05	1.31	1.37	1.55	Bruch
IV	0.0	0.02	0.07	0.15	0.22	0.27	0.35	0.42	0.49	0.55	0.57	0.65	0.72	0.78	0.85	1.45	1.68	1.80	2.38	—	—

Zeitschrift. Die Ingenieur Nr. 15. Garmannshagen. 2. April 1900.

Zeitschrift „De Ingenieur“ Nr. 15. Gravenhage, 9. April 1890.

im 3. Achtel	rund 138.000 kg/cm ² ,
„ 4. „	„ 110.000 „
„ 5. „	„ 91.000 „
„ 6. „	„ 78.000 „
„ 7. „	„ 68.000 „
„ 8. „	„ 61.000 „

Denkt man sich nun die Höhe h des gezogenen Theiles eines rechteckigen Balkenquerschnittes aufgetragen und die Höhe der Zugzone in gleicher Weise in acht Theile getheilt, so ergeben die Parallelen zur Abscisse (unter der Voraussetzung, dass die Querschnitte eben bleiben, also die Dehnungen proportional den Abständen von der neutralen Schicht wachsen), die Spannungen in den einzelnen Querschnitten, welche in jenem Stadium vorhanden sein müssen, in welchem in der am meisten gezogenen Faser die kurz vor dem Bruch eintretende Maximal-Längenänderung erreicht wird. Es ist hiebei deutlich zu ersehen, dass die gegen die neutrale Schicht hin gelegenen Fasern eine viel größere Arbeit leisten, als dies bei Trägern aus Materialien von sich gleichbleibender, beziehungsweise proportionaler Formänderung der Fall ist.

Führt man nach der von mir in dem Vortrage am 17. Februar 1898 angegebenen Methode einen idealen Querschnitt ein, so würde der ideale gezogene Theil das in Fig. 6 der Tafel gezeichnete Aussehen haben. Für diesen Fall wären die Formänderungswerte an der äußersten gezogenen Faser 60.600, im Abstand $\frac{h}{16}$ aber 277.500. Nimmt man als gemeinsames Maß für die Construction des idealen Querschnittes von gleichartigem Formänderungswert das Breitenmaß an der Balkenunterkante, so erhält man die Faserbreite des idealen Balkens durch Multiplication mit der Zahl $\frac{277.500}{60.600}$ im ersten Sechzehntel; im Abstände $\frac{4}{8}$ von der neutralen Schicht wäre die Breite bei-

spielsweise mit $\frac{109.700}{60.600}$ zu multiplicieren, um die Faserbreite des idealen Balkens zu erhalten. Ist sonach die Form des idealen Balkens sowohl für die Zugseite wie für die Druckseite ermittelt, so lässt sich die Lage der neutralen Achse in der von mir im Vortrage vom 17. Februar 1898 dargelegten Weise ziemlich genau ermitteln. Selbstverständlich wird man nicht die gefundene ideale Form zur Berechnung verwenden, sondern man gleicht den Linienzug nach der Linie a, b , Fig. 6 der Tafel, aus. Die folgenden Figuren der Tafel sind Zusammenstellungen von Zug- und Druckformänderungs-Linien, und geben dieselben ein Bild über die Größe und die bezüglichen Verhältnisse zueinander.

Es ist vielfach die Behauptung aufgestellt worden, dass die Lage der neutralen Schicht von der geometrischen Schwerachse nicht abweicht. Auf Grund vorstehender Ausführungen und meiner früheren Darlegungen und Berechnungen (auch bezüglich des Gusseisens) wäre diese Behauptung so ziemlich widerlegt; aber ich habe noch einen weiteren Beweis meiner Darlegungen und Behauptungen.

Von Ingenieur Considère erschienen mehrere Aufsätze in den Nr. 14, 15, 16 und 17 „Le génie civil“, Februar 1899, welche eine größere Zahl von Versuchen mit Prismen von

Portland-Cementbeton mit und ohne Eiseneinlagen behandelten. Die Versuchsprismen hatten bei einem Querschnitt von 6 cm im Quadrat eine Seitenlänge von 60 cm, waren an einem Ende in einer Bank festgeklemmt, während die Momenten-Wirkung durch Gewichte, welche an einem mit dem Prisma in entsprechender Weise verbundenen horizontalen Hebel zur Wirkung gebracht wurden, erzielt wurde. (Fig. 2.)

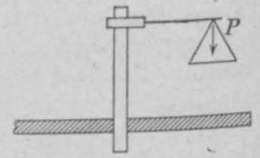


Fig. 2.

Das Prisma Nr. 31, Beton ohne Eiseneinlagen, hat durch einige Minuten ein Moment von 1148 kg/cm getragen, bevor es brach. Es ergaben die gemessenen Längenänderungen für ein Meter, und zwar auf der gedrückten Seite eine Verkürzung von 0.131 mm, auf der gezogenen Seite eine Verlängerung von 0.201 mm, welche bis auf 0.266 mm vor dem Bruch anwuchs. Die Richtigkeit dieser Zahl ist durch die Versuche Grut & Nielsen bestätigt; hier betrugen die Maxima der Dehnung 0.245 mm bei 100 cm Messlänge. Das Widerstandsmoment beträgt $\frac{1}{6} 6 \times 6.02 = 36 \text{ cm}^3$, demnach die Biegebeanspruchung

$$K_b = \frac{1148}{36} = 31.9 \text{ kg/cm}^2.$$

Es ist aus Vorstehendem ersichtlich, dass die Lage der neutralen Schicht (das Ebenbleiben der Querschnitte vorausgesetzt) sich gegen die Druckseite verschoben haben muss, und dies erklärt auch sodann außer anderem den Umstand, dass die Biegezugfähigkeit größer sein muss als die direct gemessene Zugfestigkeit.

Dieser Versuch Considère's ist umso bemerkenswerter, als Considère auch Parallelversuche mit Prismen von gleichen Ausmaßen, welche durch Eiseneinlagen verstärkt waren, durchgeführt hat, worauf ich später zurückkommen werde.

Betreff der Betoneisen-Constructionen will ich zunächst auf Versuche hinweisen, die von Professor Bauschinger in München im Winter 1887 durchgeführt wurden. Bauschinger hat die Ergebnisse in einem eigenen Bericht zusammengefasst, und wurden sowohl Platten als auch verschiedene Gewölbe, eine Kuppel und eine Wand belastet. Die geraden Platten, fünf an der Zahl, waren in 1 Meter Breite direct auf den Stützen hergestellt und hatten 1.00 m, 1.5 m, 2.00 m, 2.5 m und 2.93 m Spannweite. Das Alter betrug circa 93 Tage, das Mischungsverhältnis war 1 : 3. Die übrigen Daten sind aus der Tabelle 9 ersichtlich und mache ich auf die eigentlich charakteristische Zahl, Biegezugfestigkeit beim Anriss, besonders aufmerksam.

Eine zweite Tabelle 10 enthält die hauptsächlichsten Ergebnisse eines anderen Bruchversuches von Betonplatten mit Eiseneinlagen. Diese Platten wurden im Versuchsraum der k. k. Staatsgewerbeschule in Gegenwart und unter Beihilfe des Herrn k. k. Baurath Professor Hanisch zum Bruche gebracht. Die Platten wurden so wie die unter Tabelle 6 zusammengefassten Betonplatten frei ohne besondere Vorkehrungen auf die Trägergurten aufgelegt, und muss ich hervorheben, dass diese Platten gleichzeitig und von demselben Beton hergestellt wurden wie die Betonplatten, deren Probeergebnisse ich bereits in Tabelle 6 vorgeführt habe, und dass von diesem Material sowohl Zug- wie Druckproben vorliegen.

Tabelle 9. Betonplatten mit Rundeiseneinlagen. Versuche Bauschinger's in München, Winter 1887.

Platte Nr.	Spannweite m	Der Platte		Eisen- einlage	Last, beim Anriss gleichmäßig vertheilt			Biegezugfestig- keit beim Anriss kg/cm^2	Bruchlast, gleichmäßig vertheilt	Biegezugfestig- keit beim Bruch kg/cm^2	Alter	Mischung	Anmerkung
		Breite	Dicke cm		eigene	fremde	ins- gesamt						
I	1.00	1.00	3.8	17 \bullet 5.5 mm	96	2.630	2.726	141	3.424	178	93 Tage 1 Theil Portland-Cement, 3 Theile Isar- sand, durch ein Gitter von 2 1/2 cm Maschen- weite geworfen.		Nach durchgeführten Proben mit gleich vertheilter Last trat der Bruch bei Be- lastung mit Einzellast in der Platten- mitte von 1664 kg ein.
II	1.50	1.00	5.4	13 \bullet 7.0 mm	194	3.450	3.644	140	7.053	272			
III	2.00	1.00	6.3	17 \bullet 7.0 mm	300	4.057	4.357	164	5.207	199.3			
IV	2.50	1.00	8.5	20 \bullet 8.0 mm	510	6.986	7.496	194	8.428	217.2			
V	2.93	1.00	10.3	19 \bullet 10.0 mm	724	11.229	11.953	247	12.808	265.3			

Tabelle 10. Betonplatten mit Eiseneinlagen. Versuch von k. k. Bau-
rath Hanisch und Ober-Ingenieur Jos. A. Spitzer, 23. No-
vember 1899.

Platten-Nr.	Spannweite	Platten		Eisen- einlage	Eigengewicht kg	Einzellast, in der Mitte wirkend, kg	Biegezugfestig- keit beim Anriss kg/cm^2	Alter	Mischung
		Breite cm	Dicke cm						
I	1.50 m	60	7.5	9 \circ 10 mm	165	2900	198.6	268 Tage 1 Theil Portland, 3 1/2 Theile Donatsand und Kies, durch ein Gitter von 3 1/2 cm Maschen geworfen.	
II		60	7.8	10 \circ 7 mm	170	2000	128.5		
III		60	7.8	10 \circ 7 mm	170	2000	128.5		
IV		60	7.5	9 \circ 10 mm	165	2900	198.6		

Beim Studium der Tabellen 9, 10, 11, 12, 13 a, 13 b und 14 über Proben mit Betoneisenconstruction ergibt sich gleichwie bei Betrachtung der Betonproben die Ueberlegenheit

des fetteren Mischungsverhältnisses gegenüber dem mageren, aber gleichzeitig die bedeutende Erhöhung der Festigkeit durch eine Mehrzugabe von Eisen. Wenn die Fläche des Eisens 10% der Betonfläche ausmacht, ist die Biegezugfestigkeit beim Anriss wie bei Nr. I der Tabelle 9 141 kg/cm^2 und steigt, sobald der Eisenquerschnitt 1.45% der Betonfläche erreicht, bei Nr. V auf 247 kg/cm^2 . Ich will mich hier auf eine Besprechung, in welcher Weise bei Berechnung solcher Constructionen das Eisen gerechnet werden kann oder soll, nicht einlassen, da ich mir diese Darlegungen für eine eigene Abhandlung vorbehalte, und nur kurz darauf verweisen, dass das hierüber in meiner Abhandlung („Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereines“, Nr. 20 vom Jahre 1896) und im Vortrag vom 17. Februar 1898 Ausgeführte vollständig aufrecht bleibt, beziehungsweise bestätigt wird. Zur Ergänzung möchte ich Folgendes anführen:

In den oben erwähnten Artikeln im „Génie civil“ bringt uns Ingenieur Considère auch sehr interessante Proben, welche er mit Betoneisen-Prismen abgeführt hat, zur Kenntnis; hochinteressant sind die mit dem Prisma Nr. 34 gemachten

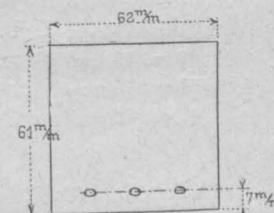


Fig. 3.

Tabelle 11. Proben von Betonplatten mit Eiseneinlagen.



Bezeichnung der Platte	Alter, Tage	Der Platte			Eisen- einlage	Betonmischung	Biegezugfestig- keit beim Anriss kg/cm^2	Biegezugfestig- keit beim Bruch kg/cm^2	Anmerkung
		Breite m	Dicke cm	Frei- lage m					
Platte zwischen Trägern ein- betoniert  (mit Zwickelspannung)	40	1.00	5.0	1.5	20 \circ 7 mm	1:3	317 421	344 456	als halb eingespannt gerechn. als frei aufliegend
Platte zwischen Trägern einbetoniert, mit Zwickelspannung	40	1.00	8.5	1.5	20 \circ 10 mm	1:3	?	293.8	1 Theil Portland, 3 Theile Donatsand mit Kies
Platte zwischen Trägern einbetoniert, mit Zwickelspannung	40	1.00	8.0	1.5	20 \circ 10 mm	1:3	?	321.0	
Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, Nr. 40 v. Jahre 1897	67	0.52	16.0	7.3	un- bekannt	1:3	?	192.5	
Platte Nr. 23, Prof. J. Melan, Fest- schrift 	34	0.40	10	1.00	6 mm 13 mm	1:5	54.0	60.7	1 Theil Cement, 2 Theile Sand, 3 " Schotter
Versuch in Ternouzen, Travaux publics. December 1899	30	0.40	15.00	4.0	6 \circ 13 mm	1:6	?	57	1 Theil Cement, 6 Theile Sand mit Rheinschotter gemengt

Tabelle 12. Dänischer Versuch.
(Mitgetheilt „Z. d. Oe. I. u. A. V.“ Nr. 1 v. 1896.)

Plattenbezeichnung	Spannweite		Dicke	Betonmischung	Alter, Tage	Eiseneinlage	Biegezugfestigkeit kg/cm^2	Anmerkung
	Breite	Der Platte						
3	1.90	0.40	5	1:3	33	7 ● 7 mm	164.3	
3 a	1.90	0.40	5	1:3	364	7 ● 7 mm	177.6	
4	1.90	0.40	5	1:3	33	7 ● 7 mm	164.3	
6	1.90	0.40	5	1:3	34	7 ● 7 mm	180.2	
7	1.90	0.40	5	1:3	34	7 ● 7 mm	171	
8	1.90	0.40	5	1:2	38	7 ● 7 mm	205	
9	1.90	0.40	5	1:2	36	7 ● 7 mm	198.2	
11	1.90	0.40	5	1:1	36	7 ● 7 mm	188.3	
12	1.90	0.40	5	1:1	37	7 ● 7 mm	208.3	
13	1.90	0.40	5	1:1	37	7 ● 7 mm	188	Nur der mittlere Plattenthail, sonst 1:3

*) Die Maschen des Siebes, durch welches der Sand gesiebt wurde, hatten 2.5 mm Seitenlänge.

Tabelle 13 a. Versuch von Fowler & Backer. Betonplatten mit Netzmetall-Einlagen.

Plattenbezeichnung	Breite		Dicke	Betonmischung	Eiseneinlage : Maschenweite, Breite und Dicke der Litzen	Alter, Tage	Spannweite in Metern	Bruchlast	Biegezugfestigkeit beim Bruch kg/cm ²	Anmerkung.
	der Platte									
L	61 cm	75 mm	1 : 3	75/5·5/2·5	63	1·98	3048	131·8	vollständig gerissen	
M	61 cm	75 mm		75/5·5/2·5	63	1·06	4267	98·8		
N	61 cm	75 mm		75/5·5/4·0	63	1·98	3052	145·0		
O	61 cm	75 mm		75/5·5/4·0	60	1·06	6096	141·3	frei aufliegend	
P	61 cm	75 mm		75/5·5/2·5	77	1·98	3048	131·8		
Q	61 cm	75 mm		75/5·5/4·0	77	1·06	7010	162·3		
R	61 cm	75 mm		75/5·5/4·0	77	1·06	7620	176·5		
S	61 cm	75 mm	75/5·5/4·0	77	1·98	3352	145·0			

Tabelle 13 b. Betonplatten mit Netzmetall-Einlagen.

Versuche, durchgeführt im Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule.
(Platten zwischen Eisenträgern mit Zwickelanspannung.)

Nr.	Breite der Platte in cm	Dicke	Betonmischung	Netzmetall: Maschenweite, Breite u. Dicke der Litzen in mm.	Alter, Tage	Spannweite in m	Bruchlast in kg	Biegezugfestigkeit beim Bruch in kg/cm^2	Anmerkung
1	100	8	1 Theil Schlackencement, 3 Theile grober Donausand, d. 3/4 cm Gitter geworfen.	75.0/6.0/3.0	56	1.5	800	21.5 32.3	halb eingespannt } gerech.
2	100	8		75.0/6.0/3.0	56	1.5	600	17 25	dto.
3	100	9		75.0/6.0/3.0	56	1.5	6500	119 178	dto.
4	100	9		75.0/6.0/3.0	56	1.5	6000	110 165	dto.
5	100	9	1 Theil Portlandcement, 3 Theile grober Donausand, d. 3/4 cm Gitter geworfen.	75.0/6.0/3.0	56	1.5	4500	83 125	dto.
6	100	9		75.0/6.0/3.0	56	1.5	6000	110 165	dto.

Versuche. Das Prisma hatte den neben gezeichneten Querschnitt (Fig. 3) und 60 cm Höhe. In demselben waren drei Stück Rundisen eingebettet (vermuthlich Flusseisen von sehr großem Elasticitäts-Coëfficienten). Der Durchmesser dieser Eisenstäbe war 4.25 mm und der Abstand ihres Mittelpunktes von der Außenfläche 7.0 mm. Dieses

Tabelle 14. Considère. Verlängerungen und Verkürzungen bei Prisma 34.
„Le Génie civil“, 4. Febr. 1899.

Verlängerung des Betons	0.04	0.10	0.25	0.50	1.00	—	1.50	1.98 mm p. m
Entsprechender Zug	9.7	16	13	21	21.1	—	21.2	21.3 kg/cm^2
Verkürzung des Betons	0.04	0.10	0.25	0.50	1.00	1.28	—	— mm p. m
Entsprechender Druck	15.6	35	66	103	177	207	—	— kg/cm^2

Prisma wurde in gleicher Weise, wie früher beim Beton-Prisma beschrieben, auf Biegung beansprucht, und zwar in einer bis jetzt meines Wissens noch nicht versuchten Art und Weise. Es wurde nämlich vorerst einem Biegemoment von 7868 kg/cm , sodann abwechselnd einem solchen von 3458 kg/cm und einem solchen von 5558 kg/cm unterworfen. Dieser Wechsel in der Beanspruchung wurde 139.052 mal wiederholt. Bei dem Moment von 7868 kg/cm ergibt sich eine Biegebeanspruchung von 204 kg/cm^2 (das Prisma als idealer homogener Stab betrachtet), ohne dass ein Bruch eingetreten wäre, und bei den Biegeversuchen wechselte die Biegebeanspruchung zwischen 89 kg und 144 kg für das Quadratcentimeter. Das Alter bei der Erprobung betrug 30 Tage. Nach Beendigung der Proben wurde das Prisma Nr. 34 eingehend untersucht, und zeigten sich nur an zwei Stellen ganz unbedeutende Haarrisse. Es wurden sodann aus dem am meisten gezogenen Theile durch feine Sägen kleinere Prismen herausgeschnitten mit einem Querschnitt von 15 auf 12 mm und 80 bis 200 mm Länge. Diese Körper wurden sodann neuerlich der Biegung unterworfen und ergaben hiebei noch immer eine Festigkeit von 22 kg/cm^2 . Bei Durchführung der Biegeproben wurden auch die Verlängerungen und Verkürzungen der am meisten gespannten, beziehungsweise gepressten Fasern gemessen. Für das Moment von 7868 kg/cm betrug die größte Dehnung 1.98 mm, die größte Stauchung 1.28 mm per Meter. (Siehe Tafel XXII, Fig. 7, welche diese Ergebnisse bildlich zur Darstellung bringt). Bei den Momenten von 4358 kg/cm und 5558 kg/cm betrugen die Dehnungen, 0.54, bzw. 1.27 mm, also ein drei- bis zehnfaches von jener, welche bei den von Grut & Nielsen gemachten Versuchen gefunden wurde. Bezüglich der von Considère gefundenen Werte, welche bezüglich der Verlängerungen und Verkürzungen bei den Biegeproben constatirt wurden, wäre es nur wünschenswert, dass auch Elasticitätsversuche durch directen Zug oder Druck gleichzeitig vorgenommen worden wären, was augenscheinlich nicht der Fall gewesen zu sein scheint, da die von ihm construierte Curve ganz genau mit den von Bach und Grut construierten zusammenfällt, weshalb ich glaube, dass Considère diese wohl benützt hat, es aber unterlassen hat, dies hervorzuheben oder zu erwähnen; auf diese Art lassen sich auch einige Ungereimtheiten in seinen Darlegungen erklären.

Mit Rücksicht auf diese angeführten Umstände muss wohl die Annahme, dass bei 15 kg Spannung Risse entstehen müssen, die jedoch dem menschlichen Auge unsichtbar oder nicht auffindbar wären, als vollkommen haltlos erklärt werden. Diese Theorie kann demnach nicht richtig sein, und sind daher auch alle daraus gefolgerten Schlüsse nicht richtig; wir erkennen vielmehr, dass, sobald die Zugseite eines Betonträgers durch Eiseneinlagen verstärkt wird, der Beton im Stande ist, eine mehr als achtfache (Considère behauptet sogar eine mehr als 20fache) Ausdehnung von derjenigen anzunehmen, bei welcher der nicht durch Eisen verstärkte Beton bereits bricht.

Bezüglich des Eintrittes von Rissen bei Biegebeanspruchung von Betonkörpern ist es zweifellos, dass dieselben lediglich durch die Ueberwindung der Zugfestigkeit entstehen, anders verhält sich jedoch die Sache bei Betonkörpern mit Eiseneinlagen. Sobald nämlich die Zugfestigkeit des Betons überwunden ist und derselbe reißt, würde selbst das geübteste Auge die Risse kaum bemerken, wenn nicht gleichzeitig eine andere Ursache vorhanden wäre, welche es möglich macht, dass der Riss,

wenn auch noch so fein, sichtbar wird. Es ist dies nämlich die Ueberwindung der Scherfestigkeit und der Adhäsion des Betons nächst der Eiseneinlage. Ich sage absichtlich Scherfestigkeit, weil ich in allen Fällen, welche ich beobachten konnte, fand, dass sich aus jener Schichte, welche sich aus der chemischen Verbindung von Cement mit der Eisenoberfläche ergibt, und welche es auch insbesondere ist, welche das Eisen vor Rostbildung schützt, nahezu immer ein Theil am Eisen blieb, und nur in Ausnahmefällen am Cement.

Wie wir aus den Versuchen Considères ersehen, hat der Beton die Fähigkeit, eine sehr bedeutende Dehnung auszuhalten (ohne seine Festigkeit einzubüßen), und diese Formänderung, welche der eingebettete Eisenstab mitmachen muss, bedingt ein kräftiges Mitwirken des Eisens, besonders bei größeren Beanspruchungen. Infolge der bedeutenden Längenänderung des Eisens muss eine Querschnittsverkleinerung desselben stattfinden, und da ist es naturgemäß, da ja im Beton dasselbe Bestreben besteht, dass die Scherfestigkeit oder, wenn man will, die Adhäsion zwischen den beiden Baustoffen umso leichter überwunden werden kann — ist dieselbe aber an gewissen Stellen überwunden, dann folgt eben der Beton seinem Naturgesetz als Beton ohne Einlagen, und der Riss wird sichtbar. Die Risse treten auch immer erst auf, wenn das Eisen über eine gewisse Spannung hinaus beansprucht, ist und zwar dann, wenn die Dehnungen nicht mehr proportional den Kräften sind, also das Eisen über die Elasticitätsgrenze hinaus beansprucht wird.

Es ist selbstredend, dass man in Kenntniss dieser Umstände durch entsprechende Wahl der Eisenstäbe einerseits bezüglich der Elasticität des Materiales, anderentheils bezüglich Form des Querschnittes und Verhältnis von Querschnitt zum Umfang es zum Theil in der Hand hat, auf die Güte einer Betoneisen-Construction Einfluss zu nehmen. Bei gleicher Stärke und gleichem Eisenaufwand sind Platten mit Rundeiseneinlagen

solchen mit Netzmetall, obwohl diese aus Stahl hergestellt werden dennoch überlegen, wahrscheinlich deshalb, weil bei der Herstellung des Netzes aus dem Blech dasselbe schon einer sehr bedeutenden Beanspruchung unterliegt; auch sind, wie aus Tabelle 13b hervorgeht, die Abweichungen bei derselben Plattengattung oft beträchtlich.

Zum Schlusse will ich nur Folgendes kurz zusammenfassen: Bei Betonconstructionen, insbesondere solchen, welche hauptsächlich auf Biegung beansprucht sind, soll mit dem Mischungsverhältnis nicht unter $1:3\frac{1}{2}$ (bei besonders geeigneten Geschieben $1:4$) gegangen werden. Das beste Ergebnis liefert die Mischung $1:2$ — Mischung $1:1$ ist nahezu gleichwertig mit Mischung $1:3$, besonders bei Betoneisen-Constructionen, eine Thatsache, die durch die von Prof. Bach gemachten Versuche bezüglich der Elasticitätswerte, „Z. d. V. D. I.“ Nr. 48, 1896, Fig. 1 und 2, ihre Erklärung findet. Es ist daher auch mit Genugthuung zu begrüßen, dass seitens des Wiener Magistrates, bezw. des Wiener Stadtbauamtes die Bewilligung zur Ausführung derartiger Constructionen nur bei Anwendung eines Mischungsverhältnisses von $1:3$ als zulässig erklärt wird. Derartige Constructionen sollen keinesfalls vor dem 40. Tage, vom Beginn der Herstellung an gerechnet, der Benützung oder dem Gebrauch übergeben werden. Bei Betoneisen-Constructionen wird auch der Wert der Eiseneinlagen durch den Gebrauch eines mageren Mischungsverhältnisses sehr beträchtlich herabgesetzt, d. h. der Beton ist nicht kräftig genug für das aufgewendete Eisen, bezw. das Eisen hat keinen entsprechenden Mitarbeiter auf Druck, und ist es daher möglich, dass die Biegezugfestigkeit bei einer Betonplatte $1:2$ (Versuch Sanders) größer ist als bei zwei Platten mit Einlagen, deren Versuchsergebnisse aus Tabelle 10 ersichtlich sind. Auch in ökonomischer Hinsicht ist das fettere Mischungsverhältnis vorzuziehen, da die Kosten der Herstellung geringer sind und auch das Eigengewicht in beträchtlicher Weise vermindert ist.

Ueber neuere Flussregulierungs-Methoden.

Vortrag, gehalten am 21. März 1901 in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure von Ignaz Pollak, k. k. Ingenieur der niederösterreichischen Statthalterei.

(Schluss zu Nr. 40.)

Behufs näherer und genauerer Beschreibung des für die Schifffahrt in Betracht kommenden Theiles der Wolga kann man diese in sechs Abschnitte theilen, von denen der erste von Tver bis zum Sheksnafluss reicht und 255 Meilen lang ist. In dieser Strecke beträgt die Strombreite bei Niederwasser 128 bis 426 m, die Breite des ganzen Flussthales 852 m bis $1\frac{1}{3}$ Meilen. Die Wasserhöhe der Frühjahrshochwässer beträgt bei Tver 11 m, in Kaliazin 14.6 m über Sommer-Niederwasser, so ziemlich das Doppelte wie an der Donau bei Wien (7.46 m, von — 1.80 bis + 5.66, Hochwasser 1899). Das Hochwasser dauert in Tver 60 Tage, die Schifffahrtsperiode 6 Monate. Das kleinste Wasser führt der Fluss in den Monaten Juli—August. Es scheint, dass in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts über den Untiefen 10 Zoll weniger Wasser gewesen sein mag als in den letzten Jahren, wo die Wasserhöhe an diesen Stellen 26 Zoll betrug, jedoch bei den meisten zeitweilig auf 15 Zoll fiel und nur bei Tver auf 35 Zoll stieg. Doch variieren diese Wassertiefen auch mit der Jahreszeit. In diesem Stromabschnitt, wo sich 22 große Untiefen befinden, wurden die verschiedensten Versuche gemacht, um das Wasser an den seichten Stellen zu vertiefen, Versuche, auf die ich später noch zu sprechen komme.

Was die Materialführung des Flusses anbelangt, so wird nur von Sand mit Lehm gemengt und deren Ablagerung zu Sandbankbildungen gesprochen, welches leichte Geschiebe sich der Fluss durch Unterwaschung der hohen concaven Ufer selbst schafft. Längs der Wolga zieht sich nämlich die sogenannte Wolgastufe bis Saratof hin, welche aus Thonen, Mergeln und lockeren Sandsteinen besteht, die sämmtlich dem oberen Jura angehören. In den weiteren Stromabschnitten sind im allgemeinen die Verhältnisse analog den ge-

schilderten, nur ändern sich selbstverständlich die Wassermengen und Strombreiten entsprechend den hinzukommenden Zuflüssen. So wurde z. B. das Maximum des secundlichen Wasserquantums bei Ekaterinenstadt, 43 Meilen oberhalb Saratof, am 4., 5. und 6. Juni 1884 mit 39.360 t beobachtet, hingegen die minimalste Wassermenge im Herbst mit 3230 t per Secunde gemessen. Hieraus ergibt sich das Verhältnis zwischen Nieder- und Hochwassermenge mit circa $1:12$, welches im allgemeinen auch für die ganze Wolga so ziemlich gelten mag.

Dr. Gravelius gibt in dem Artikel „Die Wassermengen der Wolga bei Samara“ die an der Messtation Shiguly am 27. Mai 1889 pro Secunde abgeflossene Wassermenge mit $Q = 3578$ Cubikssachsen = $34.770 m^3$ an, doch soll das noch nicht die maximale Wassermenge sein, welche die Wolga daselbst schon geführt hat („Zeitschrift für Gewässerkunde“ 1900). Die Strombreite wächst bei Frühjahrs-Hochwässern oft auf 26 Meilen an. Die Dauer der Hochwässer, aber auch die Schifffahrtsperiode wird größer, desgleichen vergrößert sich die Tiefe an den Untiefen, je mehr sich der Fluss seiner Mündung nähert, aber auch in den Kolken findet sich hier eine sehr beträchtliche Tiefe vor, die oft das Maß von 23 m erreicht. Die relativen Gefälle sind sehr gering (0.267 bis $0.0282 m$ per Meile), ebenso die Oberflächengeschwindigkeiten (0.57 bis $0.199 m/sec.$ bei Sommer-Niederwasser, 2.1 bis $1.8 m/sec.$ bei Frühjahrs-Hochwasser).

Von besonderem Interesse ist die Anführung der Thatsache, dass in dem fünften Stromabschnitte, von der Kamamündung bis Czaritsin, 68 Stellen, darunter 24 mit regulären Untiefen bestehen, an denen die Strömung von einer Seite zur anderen geht, und trotzdem ist hier die Schifffahrt leichter als oberhalb der

Kamamündung. Selbst bei dem niedrigsten Wasserstande können hier noch Fahrzeuge von 14 bis 18 dm Tiefgang passieren. Das ist gewiss nur die Wirkung einer natürlichen und richtig gekrümmten Trace. Außerdem wäre noch als erwähnenswert anzuführen, dass die Wasserhöhe über den Untiefen an der Wolgamündung in ungemein starkem Maße von den Winden beeinflusst wird, derart, dass sie von einem Minimum von 1.5 m bis zu einem Maximum von 4.2 m variiert. Doch muss hier gleichzeitig bemerkt werden, dass der Einfluss des Windes bei längerer Dauer geringer wird. Der Landwind vermindert die Wasserhöhe, vergrößert die Strömung, die hier an sich sehr gering ist, und vertieft dadurch, dass er das Wasser förmlich vor sich herpeitscht, das Flussbett. Andererseits hemmt der Seewind die Geschwindigkeit der Strömung, bedingt dadurch eine größere Ablagerung und vermindert so wieder die Wassertiefe, die durch den Landwind hergestellt wurde. Der Einfluss dieser Winde ist also für den Fluss von größter Bedeutung; herrschen nämlich in einem Jahre die Nordwestwinde vor, so wird im folgenden Jahre die Wassertiefe größer sein als die normale, während bei vorherrschenden Südwestwinden der umgekehrte Fall eintritt. Diese Erscheinung wurde an der Wolga wiederholt sehr genau beobachtet.

Die ersten Versuche, die Schifffahrt an der Wolga zu verbessern, datieren aus dem XVIII. Jahrhundert. Schon Peter der Große war bestrebt, zunächst die Construction der Wolgaschiffe zu verbessern. Im Jahre 1773 wurde die Hauptdirection für Wasserstraßen geschaffen. Diese beschränkte sich anfänglich auf das Entfernen der Felsblöcke aus dem Flussbette und auf das Wegsprengen der Felsenriffe besonders in der Flusstrecke zwischen Tver und Ribinsk. Auch strebte sie die Vergrößerung der Fahrtiefe an den Uebergängen an. Hierzu wurde insbesondere in den Jahren 1841 bis 1843 das bereits erwähnte Reservoir geschaffen. Eine Wasserabgabe von 47.64 t pro Secunde aus demselben vermag während des Sommer-Niederwassers noch in einer Entfernung von 50 Meilen unterhalb Tver (Tver liegt 275 Meilen von der Quelle entfernt) eine Wassertiefe von 600 mm hervorzurufen oder den Wasserspiegel bei Tver, also 185 Meilen unterhalb des Dammes, um 262 mm, in einer Entfernung von 404 Meilen noch um 70 mm zu erhöhen. Das im Reservoir aufgespeicherte Wasser reicht für eine ununterbrochene Wasserabgabe durch 64 Tage unter der Voraussetzung aus, dass der gewöhnliche Wasserzufluss seitens der in das Reservoir einmündenden Quellen ohne Störung anhält.

Im Jahre 1848 machte man damit den Anfang, die Fahrinne durch Leuchtfeuer und Bojen zu markieren, im Jahre 1854 wurde das Ausbaggern einiger Untiefen in Angriff genommen. Weiters ging man daran, den Grund der Untiefen derart aufzulockern, dass die Strömung im Stande war, den angewühlten Sand fortzuführen, ähnlich wie dies, und zwar mit Erfolg, mit Rechenbaggern auf den Untiefen der Donau geschieht. Vom Jahre 1857 an, in welchem das Departement für Straßen und Communicationen geschaffen wurde, betrieb man die Räumung des Flussbettes zwischen Tver und Ribinsk systematischer. Im Jahre 1865 entschloss man sich, die Regulierung des Gerinnes durch Vertiefung des Flussbettes herbeizuführen. Zu diesem Behufe wurde der Fluss in einer Breite von 42 m zwischen Führungsschilder und Gitter derart eingeengt, dass die mittlere Wassertiefe 1.2 m betrug; diese Gitter ragten 0.6 m über die Wasserfläche und waren an Piloten befestigt. Die ersten Gitter hatten keinen Erfolg, da die erwähnten Piloten zugleich mit dem Sande des Flussbettes, in welchem sie staken, weggeschwemmt wurden. Hierauf versuchte man, verschiedene Arten von beiderseits verankerten Booten und Lichterschiffen durch Steine und Sand zu beschweren und zu versenken, um auf diese Weise die gewünschte Einengung zu erzielen, ein Vorgang, der sehr kostspielig war und sich auch als unzulänglich erwies. Diese Arbeiten, welche nur kurze Zeit fortgesetzt wurden, hatten wenig Erfolg. Der durch die vermehrte Strömung fortgerissene Sand setzte sich unterhalb der Baustellen wieder an und bildete neue Untiefen. Man griff dann wieder auf die Gitter zurück, doch waren diese anders eingerichtet als die früheren; allein die fixen Gitter erwiesen sich

immer noch als ungenügend und wurden endlich durch bewegliche ersetzt. Die einfachsten fixen Gitter bestehen aus Balken, die durch Querpfeiler mit einander verbunden und entsprechend verankert sind. Das eigentliche Gitter selbst ist aus eng aneinandergereihten Planken oder Stangen zusammengesetzt, welche im Flussgrunde stecken und an der Seite des einen Balkens befestigt sind. Ein Längsbalken, der über die Querpfeiler geht, gibt dem Ganzen ein sicheres Gefüge. Oft wird statt der Planken auch Hürden- und Weidengeflecht verwendet. Von den beweglichen Gittern sind die vortheilhaftesten die von Mr. Jankowski construierten. Sie bestehen aus zwei je 6.3 m langen Flößen, welche mit Querbalken verbunden sind. Dieses feste Gefüge trägt ein Gitter aus Holzstämmen, das unten mit einzölligen Brettern in 12 mm messenden Zwischenräumen bedeckt ist. Ist das Gitter am Tragwerk befestigt, so wird das Ganze in die richtige Stellung gebracht und mit Ankern und Ketten versichert. Die Gitter werden dann durch einen mit Sand und Steinen beschwerten Trog an den Flussgrund gedrückt, so dass sie mit der Strömung einen Winkel bilden, damit das Wasser anstoßen muss. Die wegschwemmende Wirkung des Wassers äußert sich auf ihrer Vorderseite. Nach Beendigung der Schifffahrt werden die Gitter entfernt. Wir sehen in diesen Gittern ein weiter entwickeltes Stadium jener Anfangsideen des englischen Colonel Brownlow Weed, der im Ganges eine Boje festlegte und daran einen Busch verhängte. In der Folge führte dieser Versuch zu den Netz- oder Flechtwerken am Missouri und Mississippi, weiters zu den Wolfschen Gehängen an der Isar und endlich nach dem Vorschlage Albert Döells zu eisernen Leitwerken, Grundswellen und Buhnen. Die Wirkung der Gitter an der Wolga war, wie schon erwähnt, nicht nachhaltig; sie säubern allerdings den Boden der Untiefen, reducieren jedoch die Tiefe über ihnen, da sie die Untiefe über den ganzen Stromtheil ausbreiten. Im Jahre 1880 wurden die Ingenieure des Communications-Ministeriums mit den Regulierungsarbeiten betraut, und diese führten weitere Verbesserungen durch. Das Ausstecken und Markieren des Flussbettes durch Bojen wurde fortgesetzt; die Gitter wurden auch mechanisch fortbewegt, so dass sie auch als eine Art Rechen oder Egge arbeiteten. Dieses Verfahren führte schließlich auf das directe Baggern. In den Jahren 1885—1886 arbeiteten bereits fünf Eimerbagger von 12 bis 15 PS und zwei Sandbaggerpumpen. Heute ist dort u. a. der Bagger „Wolga“ thätig, construiert von Ingenieur Lindon W. Bates für 5500 PS, der im Stande ist, in einem Gange mit seinen sechs Saugrohren eine 19 m breite Rinne zu schaffen, indem er bis zu 6000 m³ in einer Stunde hebt und durch die schwimmende Rohrleitung nach der 200 m entfernten Ablagerungsstelle fördert („Zeitschrift für Binnenschifffahrt“ 1900, Vortrag Prof. Bubendey, und „Zeitschrift für Bauwesen“ 1900: Pumpenbagger für die Wolga).

Was nun die Resultate dieser Arbeiten anbelangt, behauptet Prof. Bogouslavski, der Leiter der hydrographischen Ueberwachungscommission, entgegen der Meinung, dass das Wasservolumen abnehme, die Wassertiefe an den seichten Stellen sei nicht geringer geworden als früher. Sie scheint eher größer geworden zu sein, was jedenfalls eine Folge der verbesserten Methoden ist, die angewendet werden, um das Flussbett zu regulieren und seine Tiefe zu erhalten. Einige Anhaltspunkte scheinen aber zweifellos dafür vorhanden zu sein, dass die Zahl der Untiefen, bei einigen auch die Länge zugenommen hat. (Die Zahl der Untiefen eher zu vermehren und hiedurch die Abstürze an jeder einzelnen Schwelle zu verkleinern, beabsichtigt, wie eingangs erwähnt, auch Girardon.) Heute ist trotz der großen Schwierigkeiten die Wolgaschifffahrt auf einer Höhe, die jeder ausländischen Flussschifffahrt gleichkommt. Im Jahre 1887 wurden z. B. auf der Wolga 8.5 Millionen Tonnen Güter befördert, im Jahre 1899 allein 8.2 Millionen Tonnen Petroleum eingeführt.

Damit glaube ich in großen Zügen das Arbeitsfeld Timonoff's skizzirt zu haben. Es ist ein großer Strom der Ebene von großen Dimensionen an Länge, Breite und Wassermenge, geringem Gefälle und ebensolcher Geschwindigkeit, stark sandführend und in horizontaler und verticaler Richtung so ziemlich

noch im Urzustande. Wurden auch streckenweise an ihm schon vielfache Regulierungsversuche gemacht, theilweise auch solche, die schon an anderen Flüssen zur Anwendung gekommen sind, so waren diese Arbeiten keineswegs einschneidender Natur und keineswegs von störendem Einflusse auf sein Regime.

Nach dieser Einschaltung komme ich auf die Methode Timonoffs zurück. Sie besteht in Folgendem: Er will nicht die starke Strömung auf die zu verbessernden Schwellen leiten, sondern schützt diese vor der Gefahr, zu tief ausgegraben zu werden. Aus diesem Grunde beginnt er auch nicht mit dem Schließen der Nebenarme und der Errichtung starrer, fester Bauten, sondern führt nach genauer Untersuchung der localen Beschaffenheit der Schwelle eine kräftige mechanische Baggerung in der Richtung der stetigsten und bequemsten Fahrrinne auf ihr durch, in einer Minimalbreite zwar, aber in möglichst größter Tiefe, welche diejenige übertrifft, die sich auf den tiefsten Schwellen von Natur aus erhält. Die mechanische Baggerung soll bei ihm ein Regulierungsmittel selbst sein, entgegen ihrer bisherigen Verwendung bei uns, wo sie hauptsächlich nur dazu dient, das Flussbett vom Geschiebe zu räumen. Mehr oder weniger hat auch Faber*) die Baggerung zu dem letzteren Zwecke vorgeschlagen und hält sie besonders dort für nothwendig, ja für das einzige Mittel, wo die Ausgleichung in der Höhenlage der Flusssohle, wie sie durch die regulierte Geschiebebewegung verursacht wird, nicht genügt und eine weitere Vertiefung der Sohle nothwendig werden sollte. Die Baggerung zum Zwecke des Freimachens von günstig gelegenen, aber verschotterten Landungsplätzen (Durchstich) wurde auch bei uns wiederholt durchgeführt. Girardon baggert gar nicht, während Jasmund der Ansicht ist, dass z. B. für den Rhein, wo sich die Sohle vielfach so festgelagert hat, dass eine geringe Geschwindigkeitsvermehrung allein ohne Einfluss auf die Sohle wäre, da selbst gewöhnliche Hochwässer ohne Wirkung über die Sohle hinziehen, eine Aufbaggerung derselben nothwendig sei. Hat dann der Bagger die feste Kruste erst gebrochen oder das schwere Material beseitigt, so kann eine Geschwindigkeitsvermehrung, erzielt durch irgend welche Einschränkungsbauten unter Niederwasser, sehr wohl einer neuen Ansammlung der schweren Geschiebe vorbeugen. Für ähnliche Fälle habe auch ich in meinem vorjährigen Vortrage darauf hingedeutet, dass das Baggern in Form einer Vorbaggerung zum Zwecke der Unterstützung der Regulierungsmethode Girardons vollkommen am Platze sein dürfte.

Timonoff will durch den tiefen Einschnitt auf der Schwelle Hand in Hand mit dem Gesetze der Wasseranziehung die Bedingungen der Wasserbewegung verändern. Die tiefste Stelle der Schwelle wird das Centrum des schwächsten Widerstandes gegenüber der Bewegung, und Geschwindigkeit und Wassermenge nehmen da zu, allerdings unmerklich, allmählich und ungezwungen. Dauert diese Veränderung lange, d. h. stellt man den Einschnitt in jeder Schiffsperiode wieder her, so wird hiedurch nach dem genannten Gesetze auf die Richtung des Stromes in der oberen Haltung ein Einfluss ausgeübt, und es werden Flussbettveränderungen erzielt, die zur späteren Sicherung der Einschnittstiefe viel beitragen können. Hat das Flussbett hierauf eine für die Schifffahrt günstige Gestalt angenommen, so kann man es durch mehr oder minder feste Bauten befestigen. Timonoff erhofft, dass es ein Wendepunkt in der Regulierung großer Flüsse sein wird, wenn die Wirklichkeit seine Principien bestätigt. Spielen sich die Vorgänge wirklich in der geschilderten Weise ab, dann hat seiner Ansicht nach sein System folgende wesentliche Vortheile:

1. Die von der Schifffahrt gestellten Anforderungen werden sofort vollständig befriedigt.
2. Die Richtung der Fahrrinne kann so lange geändert werden, bis man die geeignete findet.
3. Man kann im Einschnitt die Maximaltiefe erreichen, welche der Fluss überhaupt zulässt.

*) Die Regulierung geschiebeführender Flüsse auf Niederwasser, „Süddeutsche Bauzeitung“ 1898.

4. Durch die Anziehung des Stromes an den Einschnitt wird das Flussbett nach und nach in eine Form gebracht, welche der Schifffahrt günstiger ist.

5. Die Bauten, welche die erzielten Resultate fixieren sollen, entsprechen dem für die Schifffahrt günstigsten Regime.

7. Die Kosten dieser Regulierung sind nicht so groß wie die der anderen Methoden.

Zur Bedingung für das glückliche Gelingen macht Timonoff eine gründliche Untersuchung der zu verbessernden Stelle vor und während des Baues und weiters die Verwendung von kräftigen und ökonomischen Apparaten, welche im Stande sind, beträchtliche Abtragsmassen zu heben und zu entfernen. Wir sehen in den aufgezählten Vortheilen, soweit sie thatsächlich erreicht werden sollten, alle Mängel behoben, die nach Timonoffs Aussage allen früheren Regulierungsmethoden anhaften sollen.

Ich weiß nicht, ob ich daran gehen darf, diese Punkte einer Kritik zu unterziehen, soferne ich dies bei der Vertheidigung der Girardon'schen Methode nicht schon ohnehin gethan habe. Doch will ich mir erlauben, den Beschluss des VIII. Internationalen Schiffsahrtcongresses in Paris 1900 zu citieren, den dieser über die erste der Congressfragen, jedenfalls unter dem Eindrucke der Ausführungen Timonoffs, gefasst hat. Dies erläutert: „In dem Maße, als die Abmessungen und die Wassermenge der Flüsse zu- und ihre Gefälle abnehmen, erfordert die Anwendung der Regulierungsmethode, d. i. die Ausführung permanenter Arbeiten, wie überströmbarer Leitwerke oder Buhnen u. s. w. Opfer an Zeit und Geld, die wirtschaftlich nicht gerechtfertigt sind. Andererseits haben seit einigen Jahren die Baggerungsmethoden Vervollkommnungen erfahren, welche die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit dieser Arbeitsmittel in ungeahnter Weise erhöhen. Auf großen Flüssen, deren Verkehr es erheischt, ist die Ausführung von Baggerungen in allfälliger Verbindung mit Uferschutzwerken, selbst wenn diese Baggerungen periodisch immer wieder durchgeführt werden müssten, ein angezeigtes und in Wirklichkeit das einzige praktische Verfahren. Man kann sagen, dass es selbst bei kleineren Flüssen nützlich ist, Baggerungen neben den permanenten Regulierungsarbeiten in zweckmäßiger Weise in größerer Ausdehnung zu verwenden, als dies bis zum heutigen Tage der Fall gewesen ist“. Es wurde auch darauf hingewiesen, dass die Schlüsse Timonoffs nur dann unbedingt richtig sind, wenn es sich um Regulierungen handelt, die ausschließlich im Interesse der Schifffahrt ausgeführt werden. Nur dort, wo die Uferländereien noch einen so geringen Wert haben, dass es sich nicht lohnt, der Unterwühlung der Ufer unter Anwendung kostspieliger Vorkehrungen entgegenzutreten, und wo die Gefahr des Eisganges nicht gefürchtet wird, nur dort darf man ganz davon absehen, den Strom in ein einheitliches, der Veränderung möglichst wenig unterliegendes Bett zusammenzufassen. Die Debatte, die sich an die Ausführungen Timonoffs beim Congresse anschloss, und an der sich Domming, Fontaine, Boulé, Flamant und Périlliat theilnahmen, ist leider bis nun noch nicht veröffentlicht.

Timonoff will zunächst die richtige Fahrrinne auf der Schwelle durch Baggerung herstellen und sie nachträglich versichern. Ueber die Art dieser Versicherung und die Werke, die dazu dienen sollen, spricht er sich nicht aus. Unwillkürlich taucht hiebei die Frage auf, ob diese nachträglichen Arbeiten nicht den Typus der Girardon'schen werden tragen müssen. Er gibt selbst zu, dass er die Baggerung der Rinne in der Schwelle öfter wiederholen muss, zumindest nach jedem Hochwasser, da dieses besonders bei seiner bedeutenden Höhen- und Breitenausdehnung auf der Wolga eine vom Niederwasser gänzlich verschiedene Richtung einschlägt. Wird nach einem solchen Hochwasser überhaupt noch eine Spur von der Rinne übrig bleiben oder noch etwas von ihrem Einflusse auf die Flussbettverhältnisse der Umgebung bemerkbar sein? Das ist ja gerade der geniale Grundgedanke der Girardon'schen Methode, durch die Einbauten die Lagefestigkeit des Thalweges derart zu fixieren, dass das Wasser, wenn es fällt und wieder in das Strombett zurücktritt, daselbst eine Gesammtheit von Zuständen findet, welche die Rückkehr der Tiefen und der Schwellen in die Lagen verursachen, die sie vor dem Hochwasser hatten; kurz,

im Strombette eine ähnliche Gestaltung herbeizuführen, wie sie daselbst vor dem Eintritt des Hochwassers bestanden hat. Bei Timonoff hingegen wird das Hochwasser die bei Niederwasser durchgeführte Rinne, soferne sie nicht versichert wird, gänzlich verwischen. Dabei denkt er selbst nicht an eine sofortige Versicherung derselben, da er ja zunächst ihre richtige Lage versuchsweise bestimmen und ihren Einfluss auf die Stromrichtung in der oberen Haltung abwarten muss. Ist schon der Einfluss fester, permanenter Werke auf die Stromverhältnisse bei der unendlichen Variabilität derselben ein äußerst geringer und unbeständiger, wie wird es erst die Einwirkung einer labilen Rinne sein, deren geeignete Richtung wir erst versuchsweise, gleichsam tastend auffinden müssen? Aber gerade der Umstand, dass die Rinne so veränderungsfähig ist, scheint dafür zu sprechen, dass das schwere Wasser solange an ihr ändern wird, bis sie ihm entspricht; doch müssten, sobald dies geschehen ist, die erreichten Erfolge durch feste oder zumindest halb permanente Bauten festgelegt und gesichert werden. Feste, starre Bauten beeinflussen jedoch das schwere Wasser selbst, freilich nur dann in der angestrebten Weise, wenn sie richtig und zweckentsprechend angelegt sind; dass aber letzteres schwieriger zu erreichen ist als die Anlage der mobilen Rinne, ist nicht zu leugnen. Auch darf nicht übersehen werden, dass speciell bei der Wolga der Regulierungsart Timonoffs hauptsächlich deshalb Bedeutung beigelegt werden kann, weil ihr Geschiebe nur aus leichten Sandmassen besteht. Wird aber bei dem schweren Geschiebe unserer Flüsse die Rinne gerade die berührte Eigenschaft ihrer großen Accomodationsfähigkeit nicht leicht einbüßen? Wird sie sich auch nur während einer einzigen Niederwassersaison unversichert erhalten können?

So hätte ich nun Einiges über die Schaffung der Rinne selbst gesagt und gehe nun zu dem Gesetze der Wasseranziehung über, dem Timonoff einen nicht geringeren Theil der Arbeit bei der Aenderung der Stromverhältnisse zuschreibt als der Rinne selbst. Denn nur vermöge dieses Gesetzes soll die Rinne nicht bloß das Product einer einfachen Baggerung, sondern ein wesentlicher Bestandtheil eines Regulierungswerkes werden. Ingénieur en chef M. Pasqueau, der Autor dieses Gesetzes, hat im Jahre 1889 an dem schon eingangs erwähnten congrès international des travaux maritimes in Paris eine Broschüre „Le port de Bordeaux et ses passes“ veröffentlicht, worin er auf Grund seiner im Flutgebiete der Flüsse gemachten Erfahrungen und diesbezüglichen Studien dem von Tavernier, Guillemain, Fargue und Jacquet aufgestellten, unter bestimmten Bedingungen und Voraussetzungen gültigen loi des sinuosités widerspricht, resp. diesem noch weitere vier Gesetze anreicht, und zwar: 1. Loi des contre-courbes, d. h. die Anordnung der Kolke, Schwellen und Anlandungen erfolge gerade entgegengesetzt dem loi des sinuosités; 2. loi des abaissements du plan d'eau; 3. loi des vitesses, d. h. durch die Anwendung des Regulierungsprincipes der Einengung auf den Schwellen oder durch auf den Schwellen vorgenommene Baggerungen wird der Wasserspiegel der oberen Haltung gesenkt und die Geschwindigkeit an diesen Stellen vergrößert, und endlich 4. loi de l'appel

des eaux. Das letzte nun, nämlich das Gesetz der Wasseranziehung, ist dasjenige, welches bei der Methode Timonoffs in Betracht kommt. Ausgehend davon, dass die Flüsse im Vergleiche zu ihren Breiten nur sehr geringe Tiefen haben, mache man — sagt Pasqueau — von den Gesetzen der Hydraulik eine gänzlich widersprechende und unrichtige Verallgemeinerung, wenn man über diese Flüsse urtheile wie über regelrechte Gräben in Trapezform, bei denen ein Ufer das andere beeinflussen kann. Bei unseren seichten Flüssen könne demnach der Einfluss der Ufer auf die Thalwegbildung vernachlässigt werden, und der Thalweg folge hier lediglich dem Gesetze der Wasseranziehung, richte sich also nicht nach der Configuration der Ufer, sondern nach der Gestalt der Sohle.

Setzen wir einen breiten Wasserlauf mit beliebig verlaufenden Ufern voraus, und es bestehe im Profil *ab* (Fig. 2)

eine tiefe Rinne *cd* am rechten Ufer. Dann wird daselbst mehr Wasser durchgehen als auf der linken Seite; besteht am linken Ufer eine solche Rinne *ik*, so wird daselbst das Gleiche eintreten. Die Rinne *ik* wird dann in der Richtung *di* eine Strömung bewirken, welche einen Theil des Wassers vom rechten zum linken Ufer trägt, d. h. mit anderen Worten, das Wasser wird gegen das linke Ufer angezogen und wird dort, mag die Form des Ufers welche immer sein, solange verbleiben, bis es durch eine andere natürliche oder künstliche Rinne von diesem Ufer abgelenkt wird. Räume ich — etwa erst künstlich — die Rinne *ik* an einem Ufer aus, so lenke ich also das Wasser dahin; die wühlende Kraft des Wassers wird dann ein übriges thun und die künstlich geschaffene Tiefe vermehren. Dauert nun dieser Zustand einige Jahre, so wird das entgegengesetzte Ufer *f* auf natürlichem Wege verlanden und so auch dazu beitragen, dass die Rinne bei *c* immer mehr fixiert wird, ein Erfolg, der sonst nur mit ungeheuren Kosten (Krümmung des Ufers) zu erzielen wäre. Pasqueau schließt daraus, dass man in diesen Flüssen durch eine rationelle, vernünftig durchgeführte Baggerung, welche eine der benachbarten Rinne überlegene Tiefe herstellt, dauernde Resultate erzielen kann; es wird dadurch nicht nur ein zur Neubildung anderer Schwellen geeignetes Geschiebedepôt beseitigt, sondern auch eine vortheilhafte bleibende Modification des Bettes selbst hervorgerufen, die nur zeitweilig wieder unterstützt und aufgefrischt werden muss.

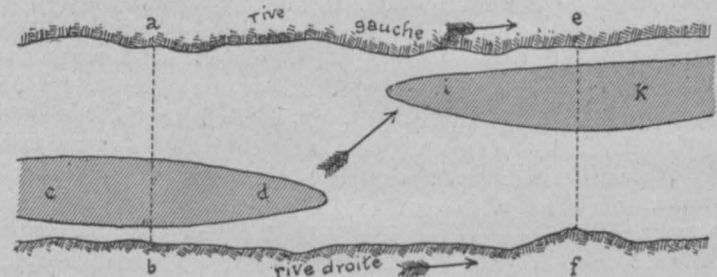


Fig. 2.

Die Theorien Pasqueaus, welche er durch zahlreiche, Beispiele unterstützte, erregten jedoch auf dem besagten Congresse vielfachen Widerspruch. So findet Mengin Legrenlx der sich nur auf die Besprechung des loi des sinuosités und contre-courbes beschränkt, es sei bei so großer Verschiedenheit der vorkommenden Verhältnisse äußerst schwer, allgemein gültige Gesetze aufzustellen; er tritt jedoch, ebenfalls unter Hinweis auf einige Beispiele, für das erstere Gesetz ein, während er das letztere bekämpft. Vollkommen im Einklange mit Mengin anerkennt M. Vauthier die Richtigkeit des loi des sinuosités, weist hingegen das Gesetz der Gegencurven in jeder Form zurück; das Gesetz der Wasseranziehung gibt er zwar zu, knüpft jedoch an dessen Geltung einige Bedingungen. Aus den Ausführungen Pasqueaus könne nämlich gefolgert werden, dass die Lage, die man der künstlichen Rinne gibt, eine ungefähre, wenn nicht gänzlich beliebige sein könne. Dies bestreitet er und meint, welche Wirkung auch die Wasseranziehung haben möge, ob es sich um das convexe oder das concave Ufer handle — die Richtung, in welcher man durch die geschaffene Rinne den Stromstrich anziehe, sei von hervorragender Bedeutung, und zwar nicht nur momentan, sondern auch in der Folgezeit. Damit die Wasseranziehung der Rinne ihre Wirkung voll und ganz betätigen könne, müsse man ihr alle anderen wohlbekannten natürlichen Gesetze zugesellen, welche den Wasserabfluss beherrschen. Auch Vauthier stützt seine Ausführungen auf vielfache Beispiele aus den Flutgebieten der Flüsse. M. Conrad und M. Stoecklin endlich, die in der Debatte ebenfalls das Wort ergriffen, besprechen mehr locale Angelegenheiten der Häfen von Ymuiden und Bordeaux.

Zum Schlusse möchte ich Prof. Bubendey *) erwähnen, welcher in einem Vortrage über den Pariser Congress 1900 unter

*) „Zeitschrift für Binnenschifffahrt“ 1900.

anderem auch über das Gesetz der Wasseranziehung berichtet. Er citirt aus den Congressberichten, dass sich die Versuche der Verstärkung der natürlichen Strömung durch eine zweckmäßige Baggerung namentlich in Liverpool, St. Nazaire und Ostende bewährt hätten. In diesen Fällen handle es sich ausnahmslos darum, dass breite Mündungs- oder Küstenströme durch Vertiefung einer einzelnen Rinne veranlasst werden, dieser größere Wassermengen zuzuführen. B u b e n d e y bringt auch ein Beispiel vom Mississippi, entlehnt aus dem Vortrage des Ing. Ockerson. An diesem Flusse wurden in den letzten Jahren in der Strecke von der Ohio- bis zur Red-River-Mündung größere Baggerungen durchgeführt. Die Schifffahrt bedarf hier einer Fahrtiefe von 2.4 m, die bei Niederwasser auch auf 95% der Flusslänge vorhanden ist. In den Krümmungen finden sich Tiefen bis zu 3.0 m vor, nur an etwa 40 Uebergangsschwellen, wo sich die bei der Hochflut abgelagerten Massen vorzugsweise ablagern, herrscht bei Niederwasser nur eine Tiefe von 1.5 m. Wenn nach einem Hochwasser der niedrige Stand langsam wieder eintritt, erleidet die Schwelle, welche gleich einem Wehr quer durch den Strom geht, einen starken Wasserangriff. Bildet sich dann nur an einer Stelle eine Hauptrinne in der Schwelle, so genügt in der Regel ihre Fahrtiefe bei Niederwasser; doch ist auch leicht der Fall möglich, dass auf der breiten und flachen Schwelle mehrere Rinnen entstehen, und dann genügt in der Regel keine von ihnen den Anforderungen der Schifffahrt. Der Bagger wird dann am unteren Rande der Schwelle in Thätigkeit gesetzt und eröffnet in der Richtung des Hauptstromstriches eine Fahrrinne von genügender Tiefe, die sich während der Niederwasserzeit nicht nur erhält, sondern meist auch noch erweitert.

Aus all dem Vorgebrachten ist zu ersehen, dass die Beispiele, die eine praktische und nützliche Anwendung des Gesetzes der Wasseranziehung zeigen, vorzugsweise den Arbeiten in Meeresarmen und Flussmündungen, ferner im Gebiete außerordentlich breiter Ströme entnommen sind; doch ist damit nicht gesagt, dass es weiterhin nicht auch in anderen Fällen, vielleicht auch im Mittellaufe unserer größeren Flüsse, wird fruchtbringend verwertet werden können. Es kommt ja nur auf den Versuch an, und dieser ist deshalb einladend, weil er keine besonderen Kosten erfordert, weil wir dabei nichts einbauen, verlegen oder versenken, was sich vielleicht später als Hindernis herausstellen könnte und wieder beseitigt werden müsste. Im Gegentheil, wir räumen mit bekannten einfachen Mitteln Theile von bestehenden Ablagerungen, resp. directen Schifffahrtshindernissen hinweg und können das hiebei gewonnene Aushubmaterial noch anderweitig benützen. Das eine hat T i m o n o f f s Methode auf jeden Fall für sich, dass sie der Schifffahrt in der kürzesten Zeit die nöthige Fahrrinne eröffnet, so bequem und tief, als sie nothwendig ist. Ueber die Bedeutung und das Maß des Einflusses der gebaggerten Rinne auf die Flussbett- und Thalwegsverhältnisse lässt sich streiten;

das steht jedoch fest, ganz ohne Einfluss auf dieselben dürfte sie selbst bei dem schweren Geschiebe unserer Flüsse kaum bleiben. Dort, wo bereits Mittelwasserwerke bestehen, und wo man nun an einen besseren, feineren Ausbau derselben zum Zwecke der Regulierung auf Niederwasser schreiten will, dort wird vielleicht die Anlage einer günstig situirten Rinne über den Uebergang durch ihren Einfluss auf die Flussbettverhältnisse der Umgebung wertvolle Winke über die erreichbare Tiefe und Lage des Ueberganges und Directiven über die Lage und Richtung der noch nöthigen Bauten unter Niedrigwasser geben, sowie jene Mittelwasserwerke uns erkennen lassen, die als störend oder überflüssig zum Abtragen reif sind. Ueber die sonstige Anlage der ersteren Bauten im Detail und über die Behandlung der bestehenden Mittelwasserbauten an sich belehrt in bester Weise G i r a r d o n. Auf diese Art könnte man die Vortheile beider Systeme am schönsten vereinigen und für die Schifffahrt in den Grenzen des Möglichen wirken, ohne dabei die sonstigen Wasserinteressenten zu schädigen.

Die Arbeitsgebiete T i m o n o f f s und G i r a r d o n s sind, abgesehen von der natürlichen Verschiedenheit der in Betracht kommenden Flüsse, grundverschieden. Hier ist ein Fluss, der bereits auf Mittelwasser regulirt war, und an welchem G i r a r d o n auf Grund seiner reichen Erfahrung, seiner ganz besonderen hohen Beobachtungsgabe und der richtigen Erkenntnis der dem Flusse originellen Eigenschaften durch seine in der Gänze und in den Details diesen Eigenschaften angepasste, abgelauschte, wohlgedachte und einheitliche Methode und Bauweise die Mängel der genannten Regulierung für Zwecke der Schifffahrt systematisch zu beheben trachtet; dort hingegen ist ein Strom im Urzustande, an dem T i m o n o f f die Kenntnis über den Vorgang, wie er bei der Anlage der für die Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse unumgänglich nothwendigsten Regulierungswerke vorgehen solle, erst durch Anwendung ungefährlicher Mittel indirect erlangen will. T i m o n o f f s Vorschlag hat daher für gewisse Verhältnisse vieles für sich, besonders da man anerkennen muss, dass er hauptsächlich nur von der Idee getragen ist, die Flusseigentümlichkeiten, die einmal respectirt werden müssen, ebenso zu wahren wie G i r a r d o n.

Ich halte dafür, in Anbetracht dessen nicht besser schließen zu können als mit einem Ausspruche, den ein ideal angelegter, sehr guter Freund von mir als Resumé nach meinem vorjährigen Vortrage mir gegenüber gethan hat: „Ich glaube, es ist bei den Menschen ähnlich wie bei den Wassern; wenn man ihre mächtigen, guten, inneren Triebe nicht zu bekämpfen suchte, sondern einsähe, dass sie von einer höheren Macht eingegeben sind, und ihnen Rechnung trüge, es wäre besser, wenigstens gäbe es weniger Leid auf der Welt; den unterdrücken lassen sie sich nicht.“

Die Straßenbefestigung, insbesondere das Holzpflaster in Paris.

Von Alexander Swetz, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes.

Allgemeines.

Der großartige Verkehr in den Pariser Straßen, welcher an die Befestigung der Oberflächen der letzteren hohe Anforderungen stellt, dann die große Beliebtheit und Ausdehnung sowie der ausgezeichnete Zustand des Holzpflasters, welches in dieser Stadt gerade in den elegantesten und befahrensten Straßen angewendet wird, dürften einer Besprechung der Straßenbefestigung von Paris Interesse verleihen.

Ueber die Größe des Verkehrs wurden dort seit dem Jahre 1882 leider keine amtlichen Erhebungen mehr gepflogen, es ist daher nicht möglich, hierüber genaue Daten zu bringen. Jedermann, der in Paris gewesen ist, kennt das namentlich zu gewissen Stunden außerordentliche Wagengewoge, welches an Kreuzungspunkten Stauungen unvermeidlich und für die Fußgänger das Uebersetzen der Straße schwierig, ja manchmal beinahe gefährlich macht. In unabsehbaren Reihen bewegen sich leichte

und schwere Fuhrwerke aller Art. Erstere verursachen durch ihre Schnelligkeit, letztere durch ihr großes Gewicht eine starke Abnutzung der Straßendecke; insbesondere sind in dieser Hinsicht die raschfahrenden großen Omnibusse für 24 Personen mit einem Gewicht von 5.5 t im beladenen Zustande und die schweren zweirädrigen Lastfuhrwerke als sehr ungünstig zu nennen. Der bedeutende Verkehr ist wohl auch die Ursache, dass Pflasterungen, welche geräuschvermindernd wirken, bereits seit Längerem in Verwendung gebracht worden sind und, wie gezeigt werden wird, immer mehr an Ausdehnung gewinnen.

Vorerst seien kurz einige Mittheilungen über die Straßenverwaltung und über die Anlage der Straßen vorausgeschickt, welche für die Befestigung der letzteren von Einfluss und Wichtigkeit sind.

Das Straßenwesen ist Aufgabe der „Direction des Travaux de la ville de Paris“, welche direct dem Seinepräfecten unter

steht und sich in zwei Hauptsectionen theilt, in jene der „services administratifs“ und jene der „services techniques“. Für das gesamte Straßenwesen, für die Gartenanlagen und für die Beleuchtung besteht in beiden Sectionen je eine gemeinsame Abtheilung. Während jene der „services administratifs“ nur aus wenigen Beamten, und zwar zumeist Ingenieuren, besteht, sind bei der betreffenden Abtheilung der „services techniques“ elf akademisch gebildete Techniker, 150 technische Unterbeamte (Conducteurs), welche in der Regel keine Hochschulbildung genossen, sondern nur eine Aufnahmeprüfung über allgemeine und technische Fächer zu bestehen haben, ferner 214 Piqueurs (Beamte niedriger Kategorie), welche sich zumeist aus dem Unterofficiersstand rekrutieren, und 153 Hilfskräfte, endlich 7 Diener, somit 535 Angestellte. Die jährliche Auslage für dieses letztere Personale betrug im Jahre 1897 K 1,524.624. Hieraus ist vor allem zu ersehen, dass das Bauamt nicht anderen Aemtern unterstellt ist, sondern vollkommen selbständig functioniert, weiters dass den Ingenieuren ein sehr großes Hilfspersonale zugewiesen ist, was nur vorthellhaft ist, weil diese dadurch in die Lage versetzt sind, sich mehr in das Studium ihrer Agenden zu vertiefen. Die Vereinigung der Straßen-Herstellung und Erhaltung mit der Straßenreinigung unter einheitlicher fachmännischer Leitung erweist sich in Paris sehr vorthellhaft.

Was die Anlage der Straßen in Paris betrifft, so wird die nach der zur Verfügung stehenden, oft beträchtlichen Breite

$g = 4k$ ist das Quergefälle des Rinnsales im ersten Meter vom Randsteine weg. Es entspricht diese Wölbung ungefähr der in Wien üblichen, während in London die Fahrbahnen flacher gehalten werden.

Der Trottoirabsatz ist verglichen 0.17 m hoch; bei Holzpflaster wird dieser bei der Herstellung wegen späterer Abnutzung des Holzes nur 0.15 m hoch gemacht. Die Höhe dürfte wegen des üblichen Rinnspülens so groß gewählt werden. Das Quergefälle der Trottoire beträgt für gewöhnlich 2—2.5 cm, höchstens 4 cm pro Meter, doch kommen ausnahmsweise auch bei Asphaltbelag größere Seitengefälle vor. Sogar solche in der Richtung zu den Häusern hin werden als Nothbehelf angeordnet.

Die Art der Befestigung der Fahrbahnen in Paris ist aus nachfolgender Tabelle zu ersehen:

Oberfläche der Fahrbahnen in Paris nach dem Stande vom 1. Jänner 1900.

Befestigungsart	Ausmaß m ²	Percentsatz	Reihenfolge
Steinpflaster	5,857.530	65.1	1
Holzpflaster	1,427.070	15.9	2
Asphaltpflaster	397.290	4.4	4
Macadam	1,314.170	14.6	3
Summe	8,996.060	100.0	—

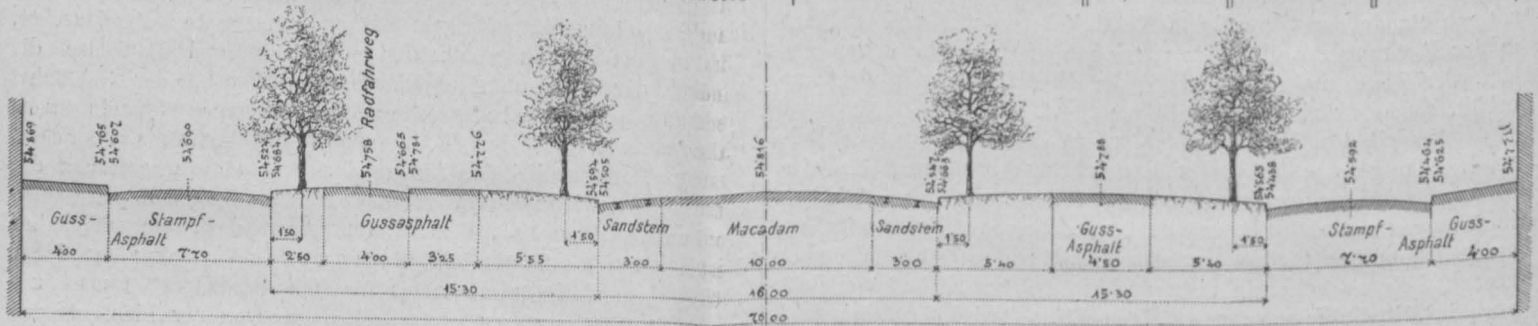


Fig. 1.

und nach der Lebhaftigkeit des Verkehrs, dann nach den zur Geltung zu bringenden Bauwerken verschiedene Einteilung derselben als bekannt vorausgesetzt, ebenso die namentlich in den Hauptstraßen sehr reichliche Fürsorge für die Fußgänger durch breite Trottoire und Geh-Alleen. Fig. 1 und 2 enthalten charakteristische Straßen-Querprofile.

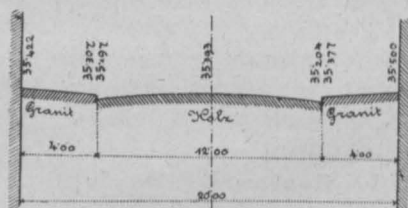


Fig. 2.

Das Profil der Fahrbahnen hat eine Parabelform; die Wölbungshöhe wird in der Regel nach der Formel $f = k \frac{l^2}{l-1}$ bestimmt, worin l die Breite der Fahrbahn zwischen den beiden Randsteinen, k ein Coefficient in der nachfolgenden Höhe ist:

Pflastergattung	k	$g = 4k$	Anmerkung
Asphaltpflaster . .	0.012	0.048	Die Wölbung wechselt daher zwischen $\frac{1}{57} - \frac{1}{62}$
Holzpflaster . . .	0.015	0.060	
Steinpflaster auf Beton	0.015	0.060	
Steinpflaster auf Sand, je nach der Natur des Untergrundes .	0.015 bis 0.018	0.060 bis 0.072	0.015 für sehr hartes Pflaster, 0.018, wenn Setzungen zu befürchten sind.

Aus obiger Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die bei weitem größte Zahl der Fahrbahnen mit Stein gepflastert ist, und dass ungepflasterte, macadamisierte Straßen nur in bedeutend geringerem Ausmaße vorhanden sind, weiters dass, wie schon erwähnt, die geräuschvermindernden Pflasterungen, insbesondere das Holzpflaster, in großer Ausdehnung angewendet werden.

Es wird von Interesse sein, dieser Tabelle eine Zusammenstellung der Befestigungsarten der Wiener Fahrbahnen gegenüberzustellen, welche dem statistischen Jahrbuche der Stadt Wien vom Jahre 1897 entnommen ist:

Oberfläche der Fahrbahnen in Wien am 1. Jänner 1898:

Befestigungsart	Ausmaß m ²	Percentsatz	Reihenfolge
Steinpflaster	3,041.279	39.3	2
Holzpflaster	95.659	1.2	3
Asphaltpflaster	78.637	1.0	4
Beschotterung	4,485.508	58.0	1
Metallpflaster	30.071	0.4	5
Klinkerpflaster	4.768	0.1	6
Summe	7,735.922	100.0	—

Zur Orientierung sei ferner nachfolgende Gegenüberstellung angefügt:

	Einheit	Paris	Wien
Flächenmaß des Gemeindegebietes	ha	7.802	17.812
Umfang desselben	km	33	63
Einwohner	Pers.	2,700.000	1,658.000

Aus diesen Tabellen ergibt sich, dass trotz des ungleich größeren Flächenausmaßes von Wien das Ausmaß der Straßenfläche in Paris ein größeres ist, weiters dass der Percentsatz der gepflasterten Straßen in Paris ein ungleich höherer ist als in Wien.

Das Steinpflaster ist in Paris als das billigste in den Straßen mittleren und schwachen Verkehrs, also namentlich in den äußeren Bezirken, dann in Straßen mit starker Steigung in Verwendung. Es wird jedoch in den Hauptstraßen wegen des starken Geräusches und des größeren Fahrwiderstandes nicht mehr gelegt und ist in Abnahme begriffen. Noch mehr ist letzteres der Fall bei den Macadamstraßen, und zwar dies wegen der großen Erhaltungskosten und wegen der Mängel derselben bei nasser Witterung, auch deshalb, weil von diesen Straßen große Mengen Sandes in die Canäle geschwemmt werden. An Stelle des Macadams und Steinpflasters tritt immer mehr das Holzpflaster. Dieses ist zwar bei Berücksichtigung der Erhaltungskosten theurer als das Steinpflaster, jedoch noch immer billiger als Macadam. Es werden wohl auch in Paris gegen das Holzpflaster wegen dessen Glätte Klagen erhoben, jedoch bei weitem nicht in solchem Maße als gegen das Asphaltpflaster, welches sich dieses Mangels halber dort keiner Beliebtheit und großen Ausdehnung erfreut. Bei leichtem Regenfalle, also gerade bei dem gefährlichsten Zustande, habe ich Beobachtungen angestellt, und schien es mir, als ob die Glätte sich in Paris noch fühlbarer mache als in Wien, was wohl nur dem Pariser Hufbeschlage zuzuschreiben wäre, welcher nicht mit Stollen und Griffen versehen ist. Das Asphaltpflaster wird nur in schmalen Straßen mit wenig Luft- und Licht-Zutritt gelegt, wo Holzpflaster nach den dortigen Erfahrungen weniger günstig ist, weil es dort rascher fault.

Steinpflaster.

Die in Paris zur Verwendung gelangenden Pflastersteine sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Pflastergattung	Pflasterflächen am 1. Jänner 1900 m ²	Abnützungs- Coefficient
Sandstein von Yvette, Inique oder Aisne	3,851.650	1. Güte 1.0—1.4 2. „ 1.4—2.4
Feldspatsandstein (Arcoses) von Autun und Charollais .	538.140	0.85—1.35
Quarzite vom Westen oder ähnliche	470.840	0.53—0.93
Granit von den Vogesen . .	438.270	1.10—1.52
Porphy von Belgien	558.630	0.68—1.02
Zusammen . .	5,857.530	—

Infolge fortwährender Steigerung des Verkehrs werden die härteren Gattungen immer mehr vorgezogen. Von belgischem Porphy wird wegen dessen Glätte keine Anwendung mehr gemacht.

Die Pflastersteine haben nachfolgende Größen:

Post	Länge m	Breite m	Höhe m
1	0.16	0.23	0.23
2	0.14	0.20	0.20
3	0.14	0.20	0.16
4	0.12	0.18	0.18
5	0.12	0.18	0.16
6	0.10	0.16	0.16

Die gebräuchlichsten Größen sind jene Post 6 und 3, in zweiter Linie Post 5. Für jede Größe werden Endsteine mit $1\frac{1}{2}$ maliger Länge hergestellt. Die Pariser Pflastersteine sind jedoch nicht wie in Wien vollkommene Würfel, sondern nur an der oberen Seite rein bearbeitet; nach abwärts verjüngen sie sich, allerdings sehr wenig. Die Verjüngung darf nach den Lief-

rungsbedingungen bei den Größen 1—3 auf jeder Seite höchstens 0.01 m und bei den anderen Größen höchstens 0.005 m betragen.

Die Steine werden hinsichtlich der Qualität in zwei Gattungen, und zwar nach dem Abnützungscoefficienten, eingetheilt. Letzterer wird in der städtischen Prüfungsanstalt ermittelt. Der zur Prüfung der Pflastersteine verwendete Apparat ist von den städtischen Baubeamten Couche und Deval erdacht. Es wird ein rechteckiges Probestück gegen eine Stahlscheibe gepresst, welche etwas mit Sand bestreut und dann in Rotation versetzt wird. Nach einer gewissen Zahl von Umdrehungen wird der Gewichtsverlust constatirt. Aus diesem und der Dichte des Gesteines ergibt sich die Abnützungstärke. Letztere kann auch direct mittels eines Zeigerwerkes gemessen und registriert werden. Es wird dann das erhaltene Resultat mit einem als Muster gewählten Sandsteine von Yvette (grès du rocher de Saulx) verglichen, welcher den Abnützungscoefficienten 1 erhalten hat. Je größer die Abnützung, desto höher wird der Coefficient. Diese Probe gibt auch Aufschlüsse über die Tendenz des Steines, sich zu glätten.

Ein Theil des Pflastersteinbedarfes wird aus einem von der Stadt selbst betriebenen Steinbruche gedeckt. Dieser, der sog. carré des Maréchaux, welcher bei Cernay-la-ville, Dep. Seine et Oise, ungefähr 30 km von Paris liegt, ist mit den vollkommensten Hilfsmitteln ausgestattet. Die Steinschichte wird nach Entfernung des verglichen 8 m hohen Abraumes offen abgebaut. Das Bohren geschieht mit durch comprimierte Luft betriebene Handbohrmaschinen, das Sprengen mit Pulver durch elektrische Zündung. Die Förderbahnen, welche auch steile Rampen zu überwinden haben, werden mittels Kabel betrieben. Als Kraftquelle dient eine Dampfmaschine mit 25 PS. Mit der nächstgelegenen Bahnhstation ist der Steinbruch durch eine 8 km lange Bahn, System Decauville, mit 60 cm Spurweite in Verbindung gesetzt. Es werden ungefähr 700.000 Pflastersteine im Jahre gewonnen. Das zur Herstellung der Pflastersteine verwendbare Gestein hat eine sehr große Gleichmäßigkeit. Der Abfall ist größtentheils unverwendbar, weil derselbe wegen mangelnder Bindungsfähigkeit nicht zur Straßenbeschotterung geeignet ist und auch zu Mauerungszwecken nicht gerne verwendet wird. Nur im Abraume findet sich Stein (meulière), welcher zu Mauerungszwecken verwendet wird.

Außer den aus dem städtischen Bruche bezogenen Pflastersteinen werden auch solche von Lieferanten im Offertwege beschafft; die Preise sind, wie folgt, festgesetzt:

Post	Herkunft	Preise per 1000 Stück	
		1. Güte K	2. Güte K
1	Yvette, Inique, Esonne, Dep. de l'Aisne, Arron- dissement de Meaux, Seine et Marne.	672.—	595.20
2		499.20	422.40
3		441.60	379.20
4		379.20	321.60
5		355.20	302.40
6		278.40	225.60

Die gegenwärtigen Steinlieferanten bieten gegenüber diesen Preisen einen Nachlass von 15.0—16.9%. Die Pariser Pflastersteine stellen sich also, verglichen mit den das gleiche Ausmaß besitzenden Wiener Granitsteinen, nur ungefähr um obige Nachlässe billiger.

Das Steinpflaster wird auf eine Sandbettung von 20—30 cm Stärke in zur Straßenrichtung senkrechten Reihen mit versetzten Fugen gelegt (Fig. 3). Früher hat man in einzelnen Fällen bei besonders lebhaftem Verkehre, oder wenn Straßenbahngleise sich in der Fahrbahn befinden, eine Unterbettung mit einer 15 cm hohen Betonschichte und zwischen dieser und den Steinen eine 5 cm hohe Sandschichte angeordnet. Eine solche Unterbettung ist jedoch seit längerer Zeit nicht mehr ausgeführt worden. Die Pflasterfugen werden entweder bloß mit Sand oder mit Mörtel ausgefüllt, dann wird die

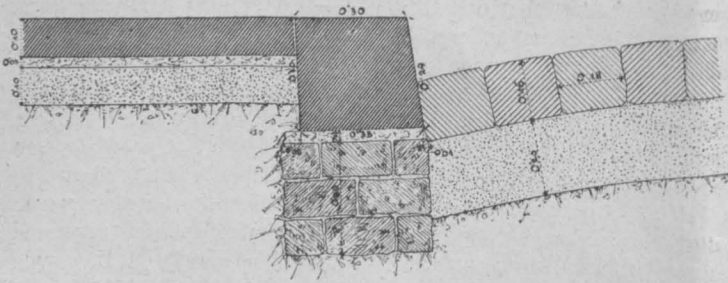


Fig. 3.

Pflasterung sofort gestampft. Bei Standplätzen werden die Fugen mit Cementmörtel ausgegossen. Mit Asphaltausguss hat man in Paris keine guten Erfahrungen gemacht. Dieser soll ausgeronnen sein. Es dürfte dies wohl der Qualität des verwendeten Asphaltes zuzuschreiben sein.

Wenn die Pflastersteine abgenützt sind, werden sie in ein kleineres Format umgearbeitet, was bei dem verwendeten Sandsteinmaterialie nicht zu kostspielig ist.

Die mittleren Herstellungskosten der Steinpflasterungen pro Quadratmeter sind:

Gattung	Größe von		
	14 × 20	12 × 18	10 × 16
	16	16	16
Kronen			
Sandstein von Yvette und ähnliche	14·96	15·71	16·25
Arkose (Feldspatsandstein)	16·25	17·68	19·34
Granit	16·83	17·87	20·07

Die Erhaltungskosten werden in der nachstehenden Tabelle nach der Dauer der Pflasterung in vier Kategorien eingeteilt. In derselben sind in der ersten Reihe die eigentlichen Erhaltungsauslagen, in der zweiten Reihe die auf die Zeit des Bestandes vertheilten Herstellungsauslagen nach Abzug des Wertes des nach dem Aufbrechen zurückgewonnenen Altmateriales angegeben:

Nr.	Dauer Jahre	Jährliche Auslagen		
		Eigentliche Erhaltung	Herstellung	Zusammen
		Kronen		
1	12	0·58	1·19	1·77
2	20	0·48	0·72	1·20
3	35	0·38	0·40	0·79
4	50	0·29	0·29	0·58

Für das Umarbeiten der Pflastersteine wird je nach der Größe ungefähr K 38—57 per 1000 Stück gezahlt.

Die Erhaltung der Steinpflasterstraßen ist in Paris im allgemeinen eine gute.

Holzpflaster.

Dieses hat in Paris, wie schon eingangs angegeben worden ist, in den letzten zwei Decennien eine sehr große Ausdehnung gewonnen. Der Bedeutung desselben entsprechend, war auch in der letzten Weltausstellung im Pavillon der Stadt Paris ein eigener kleiner Raum diesem Pflaster gewidmet, in welchem alles Wissenswerte in instructiver Weise zur Ansicht gebracht worden ist.

Die glänzende Bewährung des Holzpflasters in Paris ist umso bemerkenswerter, als in Berlin dessen Anwendung zu einem schlechten Erfolge geführt hat. In London ist dasselbe, allerdings neben dem Asphaltpflaster, ebenfalls in großem Umfange angewendet. Vor dem Jahre 1881 waren auch in Paris die Erfahrungen mit Holzpflaster nicht zufriedenstellend. Erst von diesem Jahre ab hat dasselbe gute Erfolge und demzufolge immer größere

Anwendung gefunden. In den Jahren 1883—1885 wurden allein 200.000 m² Holzpflaster gelegt. Seither steigt das Ausmaß desselben fortwährend. Während im Anfange die Herstellung an Unternehmer vergeben worden ist, wurde schon im Jahre 1886, als sich das Pflaster so gut bewährt hatte, an die Erzeugung und Legung in eigener Regie geschritten und zu diesem Behufe eine eigene städtische Holzstöckelfabrik errichtet. Seit dem Jahre 1897 werden die Neuherstellungen ausschließlich in eigener Regie besorgt, und nur die Erhaltung obliegt bezüglich eines Ausmaßes von 447.200 m² noch den Unternehmern, welche das Pflaster hergestellt haben, weil diese laut der Vergebungsbedingungen die Erhaltung durch 18 Jahre nach Vollendung zu besorgen haben.

Die in der städtischen Holzstöckelfabrik erzeugte Pflasterfläche betrug:

im Jahre 1886	18.529 m ² ,
„ „ 1896	158.238 „
„ „ 1899	265.473 „

Das Holzpflaster wird in Paris im allgemeinen bei Steigungen bis zu 30⁰/₀₀ angewendet, doch liegt es auch ausnahmsweise bei solchen von 40—50⁰/₀₀, in einer kurzen Strecke auch von 68·4⁰/₀₀ (Boulevard Hausmann).*)

Der gute Erfolg des Holzpflasters in Paris ist nachfolgenden dort beobachteten Hauptgrundsätzen zu verdanken:

1. Vermeidung jedweder nachträglichen Aufgrabung von Cünetten, weil das neue Pflaster über solchen, wenn auch noch so sorgfältig ausgeführt, nie mehr vollkommen an das bestehende anschließt.

2. Gute Wahl des Holzes, und zwar richtige Wahl der Holzart und gute Auswahl der Qualitäten.

3. Gute Ausführung.

4. Sorgfältige Instandhaltung; zu diesem Behufe auch öfteres Begießen zur Sommerszeit.

5. Häufige und gründliche Säuberung, da die Berührung organischer Substanzen mit dem Holze das Faulen des letzteren befördert.

Behufs Vermeidung späterer Aufgrabungen wird jedes mit Betonunterlage versehene Pflaster nur dann ausgeführt, wenn alle Leitungen, ausgenommen die Canäle, aus dem Straßenkörper entfernt worden sind. Es ist dies in Paris dadurch leichter möglich, dass, wie bekannt, alle Leitungen mit Ausnahme der Gasrohre und der Starkstromkabel in der Regel in die Canäle gelegt werden, dass weiters zumeist breite Trottoire und Alleen vorhanden sind. Wird also ein Pflaster mit Betonunterlage ausgeführt, so müssen die Gasgesellschaft und die Elektrizitäts-Unternehmungen ihre Leitungen in die Trottoire verlegen. Man duldet unter dem Beton nur die Gasleitungen zu den Rettungsplätzen, ferner Hauptleitungen unter den Straßenkreuzungen.

Was nun die Holzgattungen betrifft, so haben die Privat-Unternehmungen in früherer Zeit fast ausschließlich die schwedische Kiefer (*pinus silvestris*) verwendet, bei Pflasterung in eigener Regie wurde jedoch vom Anbeginne an zumeist die Seestrandkiefer (*pinus maritima*) in Anwendung gebracht, neben dieser wohl auch die vorerwähnte schwedische Kiefer und versuchsweise verschiedene exotische harte Hölzer. Im Jahre 1900 waren unter 26.600 m³ von der städtischen Holzstöckelfabrik bezogenem Holze: 17.110 m³ Seestrandkiefer, 5260 m³ Kiefer aus Schweden, 1250 m³ Karri (aus Australien), 630 m³ Liem (aus Westafrika). Es wurden bereits die verschiedensten Holzgattungen versucht, und zwar:

a) Weiche Hölzer: die Fichte (*picea excelsa*) aus Skandinavien, ferner auch aus den Vogesen und vom Jura, die Tanne (*abies pectinata*), ebenfalls von den Vogesen, vom Jura und aus der Normandie, Pitchpine (Harzkiefer) von Nordamerika (Canada, Florida etc.).

b) Einheimische harte Hölzer: die Buche, die Eiche, die Kastanie, Akazie etc.

*) Auch in London kommen bei Holzpflaster Steigungen von 40 und 50⁰/₀₀, und zwar in äußerst frequenten Straßen vor (Picadilly 40⁰/₀₀, Ludgate Hill 50⁰/₀₀).

c) Exotische Hölzer: Eucalyptus-Arten, insbesondere Jarrah aus Australien, Teak aus Java, ferner Bois de fer von Borneo, Ipil, Quebracho aus Argentinien, Paletuvier vom Congo.

Die schwedische Weißkiefer ist ein für die Holzpfisterung in jeder Hinsicht sehr gutes Material, wurde jedoch zu Gunsten der ebenfalls sehr geeigneten inländischen Seestrandkiefer verlassen, welche billiger kommt. Der letzteren wurde auch deshalb der Vorzug gegeben, weil bei dem schwedischen Holze die Qualität nicht immer gleichmäßig sein soll. Die Seestrandkiefer ist das harzreichste Nadelholz Europas. Dieses wird sehr häufig der Harzung behufs Gewinnung von Terpentin, Colophonium und Pech unterzogen. Infolge derselben wird die Production des Harzes im Baume gefördert und dadurch das Ausreifen des Splintholzes beschleunigt; das Holz wird dichter und härter. Das methodisch geharzte Holz hat daher specielle Eigenschaften, welche es für die Pfisterung besonders geeignet machen. Da jedoch nur der untere Theil des Stammes geharzt wird und die Lieferanten alles Holz unter Einem verkaufen, so erhält man nicht lauter geharztes Holz, sondern von solchem nur 25—40% der von dieser Holzart anzukaufenden Mengen. Man ist daher in Paris gezwungen, neben geharztem Holze auch ungeharztes zu verwenden. Nach Lieferung in die städtische Holzstöckelfabrik wird jedoch das geharzte und nicht geharzte Holz sorgfältig auseinander geschieden. Die Fichte wurde wegen geringen Widerstandes gegen Abnutzung und wegen der vielen Aeste, welche herausfallen, und an deren Stelle dann Löcher entstehen, weniger tauglich befunden.

Ebenso hat sich die gewöhnliche Tanne untergeordneter als die Seestrandkiefer gezeigt. Das Pitchpineholz ist ungleichmäßig; dasselbe soll sorgfältig vom Splinte befreit sein, und es muss bei dessen Uebernahme überhaupt behutsam vorgegangen werden. Bei Einhaltung obiger Bedingungen hat aber dieses Holz in Paris sehr gute Resultate ergeben. Die einheimischen harten Hölzer haben sich nicht in so genügendem Maße bewährt, dass die höheren Kosten gerechtfertigt wären. Die Anwendung der exotischen Hölzer ist noch im Versuchsstadium begriffen. Nachdem das weiche Holz durchschnittlich 9 Jahre dauert, mit den harten Hölzern jedoch erst seit 6 Jahren Versuche gemacht werden, so kann noch nicht gesagt werden, ob die längere Dauer das Holz bei den höheren Kosten rentabler macht. Die harten Hölzer werden versuchsweise in besonders frequente Straßen, ferner wegen ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis in enge, schlecht gelüftete Straßen, und zwar zur systematischen Erprobung in Strecken verlegt, welche untereinander gleichen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Neben den praktischen Erprobungen werden auch wissenschaftliche Untersuchungen der zur Pfisterung zu verwendenden Holzgattungen über Ersuchen der Stadt im „Laboratorium des Ponts et Chaussées“ vorgenommen. Die größere Glätte des harten Holzes wird durch das gebräuchliche Ueberziehen der Oberfläche mit einer Rieselschotterlage, welche allmählich in die erstere eindringt, gemildert.

(Schluss folgt.)

Die Verkehrsmittel Finnlands.

Das Großherzogthum Finnland, das im jahrelangen Kampfe um seine politische und volkliche Sonderstellung von dem mit ihm staatsrechtlich verbundenen, übermächtigen Nachbar hart bedrängt wird, hatte auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1900 in einem eigenen Pavillon eine Reihe von Darstellungen des gesammten culturellen Zustandes des Landes vereinigt, um zu zeigen, zu welcher bedeutenden Höhe der Entwicklung es letzteres unter der Herrschaft der bisherigen staatlichen Verhältnisse gebracht hat. Von diesen alle Gebiete wissenschaftlicher und industrieller sowie land- und forstwirtschaftlicher Thätigkeit umfassenden Schausstellungen hatte für den Ingenieur diejenige ein besonderes Interesse, welche die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Verkehrsmittel vorführte.

Schon seit dem Mittelalter oblag den Grundbesitzern in Finnland von Gesetzeswegen die Verpflichtung, entsprechend der Ausdehnung ihrer Güter im Dorfe Brücken zu bauen und Straßen herzustellen; die Anwendung dieser gesetzlichen Bestimmung konnte jedoch keine allzu strenge sein und auch keinerlei befriedigende Ergebnisse herbeiführen in einem Lande, in welchem ausgedehnte unbebaute Gebiete die bewohnten Orte von einander trennten. Der Verkehr selbst wickelte sich damals im Sommer meist zu Pferde und mit Schiffen auf den äußerst zahlreichen Seen des Landes, im Winter aber mittels Schlitten ab. Nichtsdestoweniger war aber doch bis zum Jahre 1550 ein Straßennetz mit etwa 2000 km Gesamtlänge im südlichen Theile des Landes entstanden. 100 Jahre später war die Länge der Straßen Finnlands auf über 4000 km angewachsen und ein regelmäßiger Pferdewechseldienst entlang der Hauptverkehrswege organisiert. Zu Beginn des XIX. Jahrhunderts umfasste das Netz der Haupt- und Nebenstraßen schon nahezu 10.000 km Länge, in welcher Ziffer die Dorfwege von bloß örtlicher Bedeutung nicht mitenthalten sind. Als im Jahre 1809 Finnland mit dem russischen Reiche vereinigt wurde, blieben die bis dahin geltenden Gesetzesbestimmungen über den Bau und die Erhaltung der Straßen durch die Grundbesitzer aufrecht, doch begünstigte der Staat die Ausgestaltung des Straßennetzes, indem er ärmeren Landstrichen zum Zwecke von Straßenbauten Anleihen gewährte und in den nördlichen Theilen des Landes die Herstellung der Verkehrswege auf eigene Kosten übernahm. Endlich wurde im Jahre 1883 durch eine Gesetzesänderung der Kreis der zum Bau und zur Erhaltung der Straßen Beitragspflichtigen erweitert, so dass nunmehr auch Werksbesitzer jeglicher Art, die nicht über Grundbesitz verfügen, sowie der Staat für seinen Forstbesitz zu Beiträgen für Straßenzwecke herangezogen werden. Im Jahre 1895 umfasste das Straßennetz

Finnlands 24.967 km Straßen mit bedeutenderem Verkehr und 19.424 km Straßen von bloß örtlicher Bedeutung, zusammen also 44.391 km. Auf diesen Straßen gab es zu gleichem Zeitpunkte 8570 Brücken, von denen 35 eiserne, 2244 steinerne und 6291 hölzerne Tragconstruktionen aufwiesen. Auf 100 Einwohner entfallen 17 km Straßlänge. Durch das Gesetz sind die Mindestmaße der Straßenbreite je nach der Wichtigkeit derselben für den Verkehr festgesetzt. Die Beschotterung hat zweimal jährlich zu erfolgen. Den Gouverneuren der Provinzen obliegt diesbezüglich die Ueberwachung; für Pflichtversäumnisse sind im Gesetz angemessene Strafen festgestellt. Die Straßen sind darum fast überall in gutem Stand und entsprechen gut erhaltenen Chausseen. Auch bezüglich der Räumung der Straßen vom Schnee sind genaue gesetzliche Bestimmungen getroffen. Alle Straßen, auf denen der Pferdewechseldienst eingerichtet ist, sind kilometriert. Solcher Umspannstationen gab es 1895 im ganzen 1208; sie liegen in Entfernungen von 8 bis 25 km, wobei das Mittel ungefähr 12 km ausmacht. Die Kosten der Erhaltung der Straßen und der im Zuge derselben gelegenen Brücken wurden im Jahre 1897 auf Mk. 4.400.000 im Jahre veranschlagt; hievon entfällt der größte Theil zu Lasten der Grundbesitzer, welche sich derselben im allgemeinen durch Naturalleistungen entledigen.

Die Seen und Wasserläufe Finnlands haben zu allen Zeiten den Bewohnern natürliche Verkehrswege dargeboten, die allerdings manche Verbesserungs- und Ausgestaltungsarbeiten wünschenswert erscheinen ließen. So sind denn schon frühzeitig durch manche zwischen Seen gelegene und sie trennende Landstriche Canäle gegraben und einige Stromschnellen durch Baggerungsarbeiten oder durch Anlage von seitlichen Schleusencanälen für die Schifffahrt unschädlich gemacht worden. In größerem Umfange aber wurde an solche Arbeiten erst im Laufe des XIX. Jahrhunderts gegangen; erst während desselben ist daher auch ein System von Canälen entstanden. Der Saima-See, der im südöstlichen Theile Finnlands gelegen ist, bildet mit seinen ausgedehnten Zubringern, den nördlich und nordöstlich von ihm liegenden, ihm ihre Abflüsse zuführenden Seen, das größte Binnenseebecken Europas; um die Schifffahrt zwischen den einzelnen Theilen dieses Seengebietes zu erleichtern, baute man die kleinen Canäle Taipale, Konnus, Ruokowirta, Wianto, Tomperi und Nerko, durch welche eine Schifffahrtsstraße von 300 km Länge gebildet wird. Da der Saima-See schließlich vom Finnischen Meerbusen bloß 40 km entfernt liegt, lag es nahe, an eine Verbindung desselben mit dem Meere mittels eines Canales zu denken; und in der That ist die Herstellung eines solchen Schifffahrtsweges schon frühzeitig zweimal

versucht worden, und zwar einmal am Beginne des XVI. Jahrhunderts und dann unter Karl IX.; beidemal ist aber dieser Bau wieder, namentlich der Unzulänglichkeit der zur Verfügung stehenden mechanischen Hilfsmittel wegen, aufgegeben worden, so dass es erst der Regierung Nikolaus I. vorbehalten blieb, diesen Plan zur Verwirklichung zu bringen. Die Bau- durchführung erforderte die Zeit von 1845 bis 1856. Die in Stein aufgeführten 28 Schleusen erhielten eine nutzbare Länge von 35·6 m, eine lichte Weite von 7·42 m und eine Drempeltiefe von 2·67 m. Die Baukosten beliefen sich auf Mk. 12,386.400. Dieser Wasserweg zum Meere wurde namentlich für die Holzaustrahlung von ganz besonderer Bedeutung; schon in den ersten Jahrzehnten nach seiner Fertigstellung wurde er jährlich von 2000 bis 3000 Schiffen befahren, welche Zahl sich seit 1890 auf mehr als 4000, ja selbst bis auf 5200 Schiffe im Jahr gesteigert hat. Die jährlichen Reineinnahmen des Canales hatten in den Achtzigerjahren die Höhe von Mk. 550.000 erreicht, worauf man im Jahre 1885 eine bedeutende Gebührenherabsetzung eintreten ließ; trotzdem trägt der Canal noch immer ungefähr Mk. 300.000 ein. Zur weiteren Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse im Saimagebiete hat man einige der obengenannten kleinen Canäle umgebaut und mehrere neue solche Canäle hergestellt; endlich hat man den Pielis-Fluss, der den gleichnamigen großen See mit dem Saimasystem verbindet, canalisiert; er ist reich an Stromschnellen und musste 11 Schleusen erhalten, um schiffbar gemacht zu werden. Für die eben geschilderten Arbeiten wurden von 1884 bis 1893 im ganzen Mk. 3,088.000 ausgegeben, so dass alles in allem für die Arbeiten im Saimagebiete und für dessen Verbindung mit dem Meere nahe an 19 Millionen Mark aufgewendet worden sind. Ein anderes Binnenseegebiet, das durch Anlage von Canälen zu einem System von zusammenhängenden Wasserwegen ausgestaltet worden ist, liegt in der Mitte des Landes; dessen größtes Seebecken bildet der See Päijänne, dem mehrere nördlich und nordöstlich von ihm gelegene Seen ihre Abflüsse zusenden die in diesem Gebiete ausgeführten Canalbauten erforderten Beträge von etwa 1·3 Millionen Mark. Im östlichen Tawastland endlich findet sich das dritte Seengebiet Finnlands vor, das durch den Kumofluss mit dem Bothnischen Meerbusen in Verbindung steht; von den in demselben mit einem Kostenaufwande von 1·5 Millionen Mark zur Ausführung gelangten Schifffahrtsstraßen sind die Canäle Murole, Kauttu, Lempainen und Walkeakoski die bedeutendsten. Die West- und Nordprovinzen Wasa und Uleaborg sind reich an Flüssen, die sich in den Bothnischen Meerbusen ergießen, aber nicht auf ihrem ganzen Laufe schiffbar, sondern vielfach durch Stromschnellen unterbunden sind; sie dienen darum fast ausschließlich bloß der Flößerei; nur der Uleo Fluss wird von Schiffen befahren und hat seit jeher eine wichtige, aber nicht ungefährliche Schifffahrtsstraße gebildet.

Finnland besitzt eine sehr ausgebreitete Küstenentwicklung, so dass auch das Meer als einer seiner wichtigsten Verkehrswege erscheint. Die Seeschifffahrt bietet denn auch sowohl in Bezug auf den Handel mit fremden Ländern als auch als Küstenschifffahrt schon seit dem Mittelalter eine Hauptquelle des Erwerbes für die Bewohner Finnlands. Zwei Drittel seiner Städte liegen am Gestade des Meeres, und überdies besitzen sehr viele Werke, Sägemühlen und Dörfer ihre Seehäfen, die zumeist natürliche Häfen, geschützt durch Vorgebirge oder Inseln, sind. Die Herstellung von Quais und Landestegen obliegt den Städten; nur bezüglich des Hafens von Hangö hat der Staat die Kosten der erforderlichen Bauten selbst getragen, da dies der einzige auch im Winter für den Verkehr offene Hafen Finnlands ist. Ganz auf Kosten des Staates erfolgt der Lotsendienst und die Errichtung und Erhaltung der Leuchfeuer. Die Küsten Finnlands sind nämlich von unzähligen Inseln, Eilanden und Felsklippen umgeben, die an manchen Orten wahre Labyrinth bilden, in welchen die Schiffe sicher geführt werden müssen, um zu den Häfen oder ins offene Meer zu finden. Es hat natürlich eine Fülle von Arbeit erfordert, die Wasserwege entlang den Küsten zu erforschen und Schifffahrtskarten anzufertigen, welche alle schiffbaren Durchfahrten, alle Untiefen und gefährlichen Klippen angeben. Gegenwärtig ist fast die ganze 3700 km lange Küste mit Ausnahme eines gewissen Gebietes im südöstlichen Archipel hydrographisch erforscht, und gibt es Seekarten für die ganze Küste und den nördlichen Theil des Åland-Archipels. Von Leuchthürnen unterscheidet man in Finnland zwei Arten: die großen Leuchthürme und Leuchtschiffe mit ständiger Bedienung und die kleinen Leuchthürme und Leuchfeuer ohne ständige Bewachung, welche man zur Bezeichnung der Durchfahrten und der Hafeneinfahrten

verwendet. Von ersterer Kategorie zählt man 41 Stück, von der letzteren etwa 160, wovon einige auch auf den Binnenseen angeordnet sind. Im Frühjahr werden durch die Lotsen jedes Küstengebietes die Untiefen durch Kugelbojen bezeichnet, von denen man 5 verschiedene Arten unterscheidet, und deren man über 7000 in Dienst stellt. Um die Schifffahrtswege zu markieren, sind auf gewissen Riffen in die Richtung der Durchfahrten weisende hölzerne Festmarken in der Zahl von etwa 1850 angebracht. Der Lotsendienst ist ganz militärisch organisiert; er umfasst nebst dem Vorstand und seinem Stellvertreter, denen Ingenieure beigegeben sind, sowie dem erforderlichen Kanzlei- und Rechnungspersonale noch 17 Officiere verschiedenen Ranges, denen die Dienstschiffe unterstehen, oder welche die Aufsicht über die einzelnen Lotsengebiete besorgen oder die hydrographischen Arbeiten durchführen, und endlich an 1100 Lotsen und Leuchthurmwächter. In den letzten Jahren hat das jährliche Erfordernis für den Lotsen- und Leuchthurmdienst an Mk. 1,300.000 betragen, wobei die außergewöhnlichen Ausgaben für den Bau neuer Leuchfeuer und für die Anschaffung von Schiffen und Booten nicht mitgerechnet erscheinen. Gegenwärtig bestehen regelmäßige Dampfschifffahrtsverbindungen der finnländischen Häfen mit St. Petersburg und Reval, mit Stockholm und Lübeck, mit Stettin und Kopenhagen, Hamburg, Bremen, London, Hull, Antwerpen, Havre, Bordeaux, einigen spanischen Häfen und Marseille; der Verkehr all dieser Linien wird von finnländischen Schiffen besorgt. Um die regelmäßige Abwicklung des Schiffsverkehrs auch im Winter zu sichern, während welcher Jahreszeit selbst die Rhede von Hangö bisweilen von Eis umschlossen ist, hat der Staat zwei Eisbrechdampfer bauen lassen, welche 2 Millionen Mark gekostet haben, und deren Erhaltung jährlich 150.000 bis 200.000 Mk. erfordert.

Im Jahre 1856 regte Kaiser Alexander II. die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse Finnlands durch den Bau von Eisenbahnen an; in der That begann man schon 1857 mit den Arbeiten zur Herstellung der Eisenbahn von Helsingfors nach Tawastehus, einer 120 km nördlich von Helsingfors im Innern des Landes gelegenen Stadt; die im März 1862 zum Abschluss gebrachten, auf Mk. 8,800.000 veranschlagten Bauarbeiten kosteten in Wirklichkeit mehr als 14 Millionen Mark, d. s. Mk. 131.000 für das Kilometer. Der Landtag des Jahres 1867 beschloss sodann den Bau einer sehr wichtigen Bahn zur Verbindung der Landeshauptstadt mit St. Petersburg, welche von der Station Riihimäki der vorgenannten Linie abzweigt und zum Theil über russisches Gebiet führt, weshalb der russische Staat zum Baue dieser Eisenbahn die Summe von 10 Millionen Mark beitrug; die Durchführung des Bahnbaues erfolgte jedoch zur Gänze unter der Leitung der finnländischen Regierung, welcher späterhin auch der Betrieb und die Verwaltung der Eisenbahn oblag. Diese 372 km lange Bahnlinie wurde 1870 vollendet und erforderte Mk. 27,525.000 an Baukosten, d. s. Mk. 74.000 für das Kilometer. Im Jahre 1882 gieng die Bahn durch Rückzahlung des seinerzeit von Russland gewährten Zuschusses ganz in das Eigenthum des finnländischen Staates über. Ueber Beschluss des Landtages vom Jahre 1872 schritt man dann 1874 an die Herstellung einer Eisenbahn von Tawastehus nach Norden bis zur gewerbfleißigen Stadt Tammerfors mit einer Abzweigung von der Zwischenstation Toijala nach Südwesten zur früheren Landeshauptstadt Åbo; diese Bahnlinien, deren Fertigstellung 1876 erfolgte, besaßen zusammen 211 km Länge und kosteten nahezu 20 Millionen Mark, d. s. Mk. 92.000 für das Kilometer. Im Jahre 1875 erwarb der Staat um den Betrag von Mk. 10,560.000 die von einer Privatgesellschaft erbaute Hangö-Bahn. Vom 1877er Landtage wurde eine Special-Commission mit dem Auftrage betraut, ein System ausfindig zu machen, das eine billigere Bauweise für das weiter auszubildende Eisenbahnnetz ermöglichen solle; dieselbe schlug in der That verschiedene Mittel zur Erzielung von Ersparnissen vor, zunächst dahin gehend, dass die Bahnen für die Befahrung mit geringen Geschwindigkeiten (25 km in der Stunde) angeordnet werden und leichte Schienen (22·3 kg/m) erhalten sollten; derartige Maßnahmen erschienen immerhin zulässig, da es sich damals um den Bau von Eisenbahnlinien in Gegenden handelte, in welchen auf einen namhaften Verkehr nicht zu rechnen war. In dieser Weise wurden die in umstehender Zusammenstellung ersichtlichen Linien gebaut.

In kurzer Zeit wird auch eine directe Eisenbahnverbindung zwischen Helsingfors und Åbo von 200 km Länge fertiggestellt werden, von welcher Theilstrecken bereits dem Verkehr übergeben worden sind. Zwei

Benennung der Eisenbahnlinie	Länge in Kilometern	Kosten für das Kilometer in Mark	Eröffnungsjahr
Wasa-Bahn	306	50.000	1883
Uleoborg-Bahn	358	56.000	1886
Sawolaks-Bahn	334	59.000	1890
Karelische Bahn	357	70.000	1894
Bjoerneborg-Bahn	136	83.000	1895
Jywaeskylae-Bahn	120	68.000	1898

andere Bahnlinien, u. zw. diejenigen zwischen Uleoborg und Torneo und zwischen Kuopio und Iisalmi, sind gegenwärtig im Bau begriffen. Ohne Einbeziehung der noch nicht vollendeten Linien umfasste das finnländische Staatsbahnnetz, dessen Spurweite die russische von 1524 m ist, zu Beginn des Jahres 1900 eine Gesamtlänge von 2515 km; überdies gibt es im Lande noch acht Eisenbahnen mit zusammen 258 km Länge, die theils Privatgesellschaften, theils Stadtverwaltungen gehören und nur geringere Bedeutung besitzen, zum Theil auch schmalspurig angelegt sind; der Staat gewährt zu derartigen Bahnbauten, die sich als Auszweigungen des staatlichen Eisenbahnnetzes darstellen, Beiträge à fonds perdu; die Herstellung mehrerer derartiger Bahnen wird seitens einiger Privatgesellschaften auch gegenwärtig wieder beabsichtigt. Der in den letzten Jahren sich stark vergrößernde Verkehr hat zu Erweiterungsarbeiten an den bestehenden Bahnen geführt, welche in der Vergrößerung und dem Umbau der Bahnhofsanlagen, in der Auswechslung der leichten Schienen durch schwerere, in der Herstellung zweiter Geleise auf gewissen Strecken und in der Vermehrung des Rollmaterials bestanden. Einschließlich der Kosten für diese Anlagen stellten die finnländischen Staatsbahnen zu Beginn 1900 einen Capitalswert von ungefähr 230 Millionen Mark dar; die Gesamthöhe der Schulden, welche das Großherzogthum zum Bau seiner Eisenbahnen aufgenommen hat, betrug zum gleichen Zeitpunkte bloß Mk. 112,430.000, während der Rest der Ausgaben stets aus den laufenden Mitteln des Staatsbudgets gedeckt worden war; die Jahresausgabe für Verzinsung und Tilgung dieser Schuld beträgt Mk. 4,951.000. Die Betriebsergebnisse sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

J a h r	Gesamt-Einnahmen Mk.	Gesamt-Ausgaben Mk.	Reinertrag Mk.
1889	10,489.000	6,229.000	4,260.000
1891	12,732.000	8,265.000	4,527.000
1893	13,404.000	9,085.000	4,319.000
1895	15,456.000	10,120.000	5,336.000
1897	19,524.000	12,271.000	7,253.000
1899	25,047.000	17,503.000	7,544.000

Die Brutto-Einnahmen haben sich von 1889 bis 1899 von Mk. 6400 auf Mk. 9900 für das Kilometer gesteigert. Erwähnt sei, dass am 1. Mai 1897 eine namhafte Tarifierabsetzung durchgeführt wurde, welche zu einer sehr bedeutenden Vergrößerung des Verkehrs geführt hat. Die Verwaltung der finnländischen Eisenbahnen wird von einer eigenen Generaldirection in Helsingfors besorgt.

Die Einrichtung des Postwesens Finnlands weicht in nichts von der in den übrigen europäischen Staaten üblichen ab; über die Entwicklung desselben enthält die folgende Tabelle die erforderlichen Angaben:

J a h r	Zahl der Postämter	Zahl der Postsendungen	Einnahmen Mk.	Ausgaben Mk.
1888	341	14,713.000	1,263.000	1,278.000
1893	577	22,605.000	1,896.000	1,813.000
1898	820	33,969.000	2,838.000	2,346.000

Die erste Telegraphenlinie wurde in Finnland im Jahre 1854 zur Verbindung von Helsingfors mit St. Petersburg zunächst zu militärischen Zwecken und auf Kosten Russlands, allerdings unter Beitragsleistung des finnländischen Staates, gebaut. Das Telegraphennetz des Landes steht auch heute noch in russischer Verwaltung; 1899 besaß es schon 4900 km an Ausdehnung mit 9079 km Drahtlänge; die Zahl der Telegraphenämter betrug zur gleichen Zeit 66; zwischen Finnland und Schweden sind Kabel gelegt; die Zahl der beförderten Depeschen belief sich im Jahre 1898 auf 2,050.059. Auch die Eisenbahntelegraphen Finnlands, welche dem Staate selbst gehören, befördern private Telegramme; sie besitzen 4400 km Länge und 204 Telegraphenstationen.

Eine Privatgesellschaft errichtete zuerst 1880 ein Telephonnetz in Helsingfors; seither hat das Telephon nach und nach in allen Städten Finnlands Eingang gefunden. Die Gebühr beträgt im Jahre zumeist Mk. 40 bis 60, erhöht sich aber in einigen Städten bis auf Mk. 100, um in den kleinsten bis auf Mk. 10 herabzusinken. Im Jahre 1898 betrug die Theilnehmerzahl in Helsingfors 2821 und die Anzahl der Gespräche 6,712.115. Bald entwickelten sich um die Städte herum Anschlussnetze zu den nächstliegenden Wirtschaftshöfen und Dörfern, dann Verbindungen zwischen den einzelnen Städten, so dass heute fast alle finnländischen Städte untereinander directe Telephonverbindungen besitzen. Im Jahre 1894 bildete sich eine eigene Gesellschaft, welche die interurbanen Telephonlinien im südlichen Theile des Landes erwarb und einen zweiten Draht legen ließ; das Ergebnis ihrer Thätigkeit ist ein sehr befriedigendes, denn Ende 1898 erreichte ihr Netz schon eine Ausdehnung von 4737 km. Die Zahl der Telephon-Centralen Finnlands beträgt gegenwärtig ungefähr 300.

Dpl. Ing. M. Paul.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

† Joseph Freiherr v. Engerth. Am 3. October unterlag einem tückischen, qualvollen Leiden unser hochbegabter Vereins-College Joseph Freiherr v. Engerth im 45. Lebensjahre. Die großen Verdienste, welche sich der Verstorbene um den Ingenieurstand und um den Verein erworben hat, eingehend zu würdigen, behalten wir uns vor; heute geben wir nur dem Schmerze Ausdruck, den in weiten Kreisen der Tod des trefflichen Collegen verursacht. Die zahlreiche Bethheiligung an dem Leichenbegängnisse am 5. d. M., bei dem der Verein durch seinen Vorstand vertreten war, gab Zeugnis von der allgemeinen Trauer.

†. Am 2. October ist im hohen Alter von 75 Jahren Herr Wilhelm Knaust gestorben, welcher seit dem Jahre 1854 unserem Vereine als Mitglied angehört hat.

Offene Stellen.

193. Zur Leitung des städtischen Gaswerkes Oschatz mit 400.000 m³ Jahresproduction wird zum baldigen Eintritt ein im Betriebe, Ofenbau, Rohrlegung, Installation u. s. w. erfahrener Fachmann, Ingenieur, gesucht. Der Anfangsgehalt beträgt Mk. 2200, Tantème Mk. 400 nebst freier Wohnung und Beleuchtung. Bewerbungen sind bis 15. October l. J. unter Beifügung von Zeugnissen beim dortigen Stadtrathe einzureichen.

194. Der Dienstposten für die Evidenzhaltung des Grundsteuercatasters in Nikolsburg, allenfalls eine Evidenzhaltungsgeometerstelle II. Cl., im Bereiche der Finanz-Landesdirection in Brünn kommt zur Besetzung. Evidenzhaltungs-Obergeometer und Evidenzhaltungsgeometer, welche die Uebersetzung in gleicher Eigenschaft auf den Standort in Nikolsburg anstreben, sowie Bewerber um die Stelle eines Evidenzhaltungsgeometers II. Cl. in der XI. Rangklasse haben ihre gehörig belegten Gesuche unter Nachweisung der gesetzlichen Erfordernisse, insbesondere der technischen Vorbildung bis 16. October l. J. beim Präsidium der k. k. m. Finanz-Landesdirection in Brünn einzureichen.

195. Im Staatsbaurdienste Böhmens gelangen mehrere Bauadjunctenstellen in provisorischer Eigenschaft mit den Bezügen der X. Rangklasse und eine Baupraktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher K 1000 zur Besetzung. Bewerber um diese Dienstposten haben ihre gehörig belegten Gesuche bis 18. October l. J. im Wege ihrer vorgesetzten Behörde beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Prag einzubringen.

196. Bei der Lehrkanzel für darstellende Geometrie an der technischen Hochschule in Graz kommt mit 1. November l. J. eine Assistentenstelle zur Besetzung. Die Ernennung für diese Stelle erfolgt auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei, resp. vier Jahre verlängert werden. Die mit dieser Stelle verbundene Jahresremuneration beträgt K 1400. Dieselbe wird nach dem 2. und 4. Dienstjahre um je K 200 erhöht. Bewerber um diese Stelle wollen ihre mit dem Nachweise der zurückgelegten Studien belegten Gesuche bis 23. October l. J. beim Rectorate obiger Hochschule einbringen.

197. Beim Stadtmagistrat Klagenfurt gelangt die Stelle eines Ingenieurs mit den Bezügen der VIII. Rangklasse, d. i. mit dem Jahresgehalte von K 3600 und einer Activitätszulage von K 600 mit dem Vorrückungsrechte in die höheren Gehaltsstufen zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die Absolvierung der Ingenieur-Fachschule an einer technischen Hochschule und über die mit Erfolg abgelegten Staatsprüfungen und der Prüfung für den politischen Baudienst, sind bis 30. October 1. J. beim obigen Stadtmagistrate einzureichen.

198. Beim k. Gubernium in Fiume gelangt die Stelle eines Ingenieurs zur Besetzung. Mit dieser in die IX. Rangklasse eingetheilten Stelle ist ein Jahresgehalt von K 2200 und ein Quartiergeld von K 800 verbunden. Gesuche sind bis 31. October 1. J. an das k. Gubernium in Fiume zu richten. Bewerber, welche der italienischen Sprache mächtig sind, werden bevorzugt.

199. Am städtischen Technikum zu Neustadt i. Mecklenburg ist die Stelle eines Lehrers für Elektrotechnik und Hilfswissenschaften zu besetzen. Gehalt von Mk. 2700 bis Mk. 4700 steigend. Gesuche nebst Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsanspruch sind baldigst an Director Bellot zu richten.

200. Bei der k. b. Direction der Pulverfabrik bei Ingolstadt (Bahnstation und Post Reichertshofen) ist die Stelle eines Betriebsführers (Ingenieurs) neu zu besetzen. Gesuche mit dem Nachweise über das Absolvierung einer technischen Hochschule (mechanisch-technische Abtheilung), sowie über die Dienstleistung in der Praxis, wollen an die genannte Direction gerichtet werden. Der Anfangsgehalt beträgt pro Jahr Mk. 3000 nebst freier Wohnung.

201. Für das Locomotivbureau der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals L. Schwarzkopf, Berlin N. 4, werden zwei im Locomotivbau erfahrene und selbstständig arbeitende Constructeure gesucht. Bewerbungen unter Beifügung von Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und des Zeitpunktes des eventuellen Eintrittes wollen an die obige Gesellschaft gerichtet werden.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten im Betrage von K 26.707-99 und K 2000 Pauschale, der Lieferung der hydraulischen Bindemittel mit K 1460, der Zimmermannsarbeiten mit K 5992-95 und der Bautischlerarbeiten mit K 4639-91 für das Aufsichtsgebäude für die Wierflussregulierung in Hadersdorf-Weidlingau findet am 14. October 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 50/0.

2. Die k. k. Eisenbahnbauleitung in Lemberg vergibt im Offertwege den Bau von sechs an der projectierten Bahnlinie Sambor-galiz.-ungar. Grenze auszuführenden Wohnbaracken sammt Nebenanlagen. Die einschlägigen Pläne und Baubedingnisse können im Bureau obiger Bauleitung eingesehen, bezw. um den Preis von K 7 erworben werden. Die Offerte sind bis 15. October 1. J., mittags 12 Uhr, zu überreichen. Die Caution beträgt K 4000.

3. In Debreczen gelangt der Bau eines röm. kath. Obergymnasiums im Offertwege zur Vergebung. Die Baukosten sind mit K 278.313-37 veranschlagt. Offerte sind bis 15. October 1. J. an den dortigen Bischof Dr. Ferdinand Wolafka zu richten.

4. Vergebung des Baues des staatlichen Taubstummen-Institutes in Budapest im VIII. Bezirk, Ecke der Festeticz- und Mosonyigasse. Die hierfür veranschlagten Kosten betragen K 179.621-06. Die Offertverhandlung findet am 15. October 1. J. beim königl. ungarischen Ministerium für Cultus und Unterricht statt.

5. Vergebung der Ausführung der Section zwischen Km. 8—11-270 der von Szegedin bis zur Gemeinde Sándorfalva führenden Comitatsstraße im veranschlagten Kostenbetrage von K 88.770-40. Die bezügliche Offertverhandlung findet am 16. October 1. J. beim Vicegespanamt in Szentes statt.

6. Die für die Ausführung des Amtsgebäudes zur Unterbringung des Bezirksgerichtes sammt Arresten und des Steueramtes in Polnisch-Ostrau erforderlichen Arbeiten und Materiallieferung werden im Offertwege vergeben. Die Pläne und Baubedingnisse u. s. w. sind beim k. k. Kreisgerichtspräsidium in Teschen erhältlich. Offerte sind bis 20. October 1. J., vormittags 10 Uhr, beim k. k. Kreisgerichtspräsidium in Teschen zu überreichen.

7. Die k. k. Staatsbahn-Direction Stanis'au vergibt im Offertwege die Lieferung nachstehender maschineller Einrichtungen, u. zw.: a) für die Werkstätte Stanis'au eine Wagenräder-Drehbank, eine freistehende Doppelbohrmaschine, eine Tischhobelmaschine und eine Stoßmaschine; b) für die Heizhausanlage in Kolomea eine Dampfmaschine von 10 PS, zwei Egalisierdrehbänke, eine Tischhobelmaschine, eine freistehende Bohrmaschine und eine Garnitur Hebeböcke. Offerte sind bis 21. October 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahn-Direction einzubringen, woselbst auch die bezüglichen Lieferungs-Bedingnisse behoben werden können.

8. Für den Bedarf der k. k. Staatsbahn-Directionen Wien, Linz, Innsbruck, Triest, Pilsen, Prag, Olmütz, Krakau, Lemberg und Stanis'au wird die Lieferung von hydraulischen Bindemitteln und Chamottewaren, diversen Stein- und Erdmaterialien, diversen Eisenwaren, diversen Walzfabrikaten u. s. w. für das Jahr 1902 im Offertwege vergeben. Der auf jede einzelne der vorangeführten Dienststellen entfallende Bedarf kann nur

bei denselben erhoben und ebenso die Offertformularen, sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen gegen Einsendung des Portos von denselben bezogen werden. Auch liegen bei diesen Dienststellen Muster bezw. Zeichnungen über die zu liefernden Materialien zur Einsicht auf. Die Offerte sind bei der betreffenden k. k. Staatsbahn-Direction bis längstens 25. October 1. J., mittags 12 Uhr, einzubringen.

9. Wegen Entlastung des jetzigen Westbahnhofes in Budapest gelangen neue Werkstattegebäude an den westlichen Werkstatteanlagen zur Ausführung. Die zur Vergebung gelangenden Bauarbeiten sind in 5 Gruppen getheilt. Die Offerte, welche bis 6. November 1. J. bei der Bauhauptabtheilung der Staatsbahndirection in Budapest einzureichen sind, können sowohl auf den Gesamtbau, als auch auf einzelne Arbeiten lauten. Das zu ergebende Reingeld beträgt K 70.000. Für die Eisenconstructions-Lieferung dieser Objecte ist die Offertverhandlung auf den 25. October 1. J. anberaumt.

10. Wegen Vergebung der maschinellen Einrichtung der Steinbrucher Pumpenanlage schreibt der Magistrat Budapest für den 26. October 1. J. (II. Magistrats-Section) eine Offertverhandlung aus.

11. Die für den Bau der 6-165 km langen Bezirksstraße 2. Classe Wagstadt über Altstadt gegen Skripp erforderlichen Arbeiten gelangen einschließlich der Lieferung aller dazu erforderlichen Materialien zur Vergebung. Die vom schlesischen Landesbauamt verfassten Pläne und Vorausmaße sowie die Vergabungsbedingungen etc. liegen in der Kanzlei des Bezirksstraßen-Ausschusses in Wagstadt an jedem Sonn- und Donnerstag von 9 bis 11 Uhr vormittags zur Einsicht auf. Offerte sind bis 31. October 1. J., vormittags 9 Uhr, beim genannten Bezirksstraßen-Ausschusse einzureichen.

12. Vergebung des Baues eines neuen k. Bezirksgerichts- und Gefängnisgebäudes in Szarvas im veranschlagten Kostenbetrage von K 117.912-31. Die Offertverhandlung findet am 18. November 1. J. beim k. Gerichtshof-Präsidium in Gyula statt.

Bücherschau.

8040. Die wasserwirtschaftliche Vorlage mit Benützung amtlicher Unterlagen. Von Sympher. Berlin 1901, S. Mittler & Sohn.

Sympher, der Schöpfer einer rationellen Binnenschiffahrts-Statistik in Deutschland, bietet in dem vorliegenden Buche ein reiches und wertvolles Materiale zu der von der preussischen Regierung gearbeiteten Canalvorlage, aber auch eine große Zahl schätzenswerter Anhaltspunkte für Projectverfassungen von Wasserstraßen im allgemeinen, so dass sich das Buch von einer Specialschrift zu einem Werke universellerer Bedeutung erhebt. Nach einer Beschreibung des Umfanges der geplanten Canalvorlage geht der Autor auf den allgemeinen wirtschaftlichen Wert der gesamten Anlage über und gelangt sodann zu einer ausführlichen Erläuterung der Einzelentwürfe, die in acht Capiteln zusammengefasst sind. Die Einzelentwürfe beziehen sich auf: 1. den Rhein-Elbecanal, 2. den Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin, 3. den Ausbau der Wasserstraße zwischen Oder und Weichsel, 4. die Verbesserung der Schiffbarkeit der Warte, 5. die Verbesserung des Schiffahrtsweges zwischen Schlesien und dem Oder-Spreecanale, 6. die Verbesserung der Vorflut in der unteren Oder, 7. die Verbesserung der Vorflut- und Schiffahrtsverhältnisse in der unteren Havel und endlich 8. den Ausbau der Spree. In jedem dieser Capiteln wird nach kurzgefasster Beschreibung der technisch wichtigen Momente der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Entwürfe die besondere Aufmerksamkeit zugewendet, und in besonderen Abschnitten werden bei den projectierten Canälen der Verkehr und die Ertragsfähigkeit, die Rückwirkung der Wasserstraße auf die Eisenbahnen, der Einfluss des Canales auf das Erwerbsleben, dessen Bedeutung für Industrie, Handel, Verkehr und Landescultur, die voraussichtlichen Schiffahrtseinnahmen, die bedingte Heranziehung der Betheiligten zu den Kosten; ferner bei den Capiteln über die Verbesserung der bereits bestehenden Wasserstraßen auch die bisherigen Schäden und die zu erwartenden Vortheile, dann die Leistung des Staates und der Betheiligten, die Zeit der Bauausführung und die Ergebnisse der bisherigen Verhandlungen mitgeteilt. Als Anhang ist dem Werke der Gesetzentwurf, betreffend die Herstellung und den Ausbau von Canälen und Flussläufen im Interesse des Schiffahrtsverkehrs und der Landescultur, angeschlossen, sowie zur weiteren Erläuterung eine Karte der Wasserstraßen Deutschlands mit einem Längenprofile der projectierten Canalverbindung Rhein-Weichsel, eine kartographische Darstellung des Gesamtverkehrs im Jahre 1899 auf Eisenbahnen, Fluss- und Seeschiffen in Orten Deutschlands mit 500.000 t und mehr Verkehr und endlich eine Karte des Verkehrs auf deutschen Wasserstraßen im Jahre 1895 beigegeben. R. S.

5606. Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe. Von E. Schubert. Dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 427 Textabbildungen und einer Tafel. Wiesbaden, J. F. Bergmann (M. 6.—.)

Die Hochflut, welche in der schriftstellerischen Bearbeitung aller Bereiche des öffentlichen Lebens sowie der meisten enger begrenzten wissenschaftlichen Gebiete eingetreten ist, hat auch die verschiedenen Zweige der Eisenbahn-Technik nicht verschont, so dass es in den meisten Fällen dem Fachmann nicht schwer wird, in der einen oder anderen Richtung für eine etwaige Belehrung oder Aufklärung ein passendes Buch zu finden, ohne den mühsameren Weg der Nachforschung über den Gegenstand in den Fachzeitschriften betreten zu müssen

Anders verhält es sich mit den Veröffentlichungen, welche die Sicherungswerke des Eisenbahnbetriebes betreffen, über welchen Gegenstand in der deutschen Literatur nur wenige und vielfach bereits veraltete zusammenfassende Darstellungen vorliegen. Dies mag theilweise darin begründet sein, dass gerade auf diesem Gebiete in den letzten Jahrzehnten eine Nenerung der anderen folgte, theilweise aber darin, dass dieser Zweig der Eisenbahntechnik für eine lehrbuchmäßige Darstellung unverkennbare Schwierigkeiten bietet. Diese bestehen in der klaren Beschreibung der verwickelten Bewegungsmechanismen lediglich mit Zuhilfenahme einiger Abbildungen und in der richtigen Auswahl der gebräuchlichsten und besten aus der großen Zahl sinnreicher Lösungen einer Aufgabe. Es muss zugestanden werden, dass in dem vorliegenden Buche in beiden Richtungen das Beste angestrebt und meistens auch erreicht wurde. Alte Bauweisen, die noch vielfach im Betriebe stehen, wurden beschrieben und von den neuen die eigenartigsten und am meisten einwandfreien gebracht. Die Capitel, welche die Grundzüge der Elektrizitätslehre und den elektrischen Telegraphen behandeln, könnten unseres Erachtens in den nächsten Auflagen wohl entfallen und hierfür anderen Gegenständen, wie z. B. den elektrischen Stellwerken von Siemens & Halske, ein breiterer Raum zugewendet werden. Die Grundzüge der Elektrizitätslehre dürften wohl als bekannt vorausgesetzt werden können und sind überdies in jedem Elementarbuch der Physik zu finden. Der elektrische Telegraph aber passt nicht gut in den Rahmen des Buches, in welchem mit demselben Rechte auch das im Eisenbahnbetrieb so vielfach verwendete Telephon eine Beschreibung verlangen würde; außerdem gebührt dem Telegraphen eine eigene Bearbeitung. Das Buch, welches auch die Vorschriften für den Entwurf von Stellwerksplänen, die technischen Bedingungen für die Lieferung der Stellwerke sowie Kostenangaben über dieselben enthält, kann allen, welche dieses Gebiet der Eisenbahntechnik einem Studium unterziehen wollen oder Aufklärung über einzelne Fragen suchen, bestens empfohlen werden.

A. W-7.

4155. **Katechismus der Elektrotechnik.** Ein Lehrbuch für Praktiker, Chemiker und Industrielle von Theodor Schwartz, Ingenieur. Siebente vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 286 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1901, J. J. Weber. (In Originalleinenband Mk. 5.—.)

Es ist nunmehr die siebente Auflage dieses bekannten Werkes, die vor uns liegt; aus dem 294 Seiten starken Buche, als das es sich bei der ersten Auflage im Jahre 1883 präsentierte, ist ein ganz ansehnlicher Band von fast 500 Seiten geworden. Es ist von Anfang an seinem Ziele, ein kleines, gedrängtes Compendium der Elektrotechnik zu bilden, treu geblieben. Von den 25 Capiteln sind die ersten sieben mehr theoretischen Darlegungen gewidmet, so das erste den mechanisch-physikalischen Grundsätzen und die folgenden den Maßsystemen und Grundgesetzen elektrischer und magnetischer Erscheinungen. Die übrigen Abschnitte befassen sich mit Elektrolyse, Thermoelektricität, Elektromagnetismus, Messtechnik, Construction dynamo-elektrischer Maschinen und allen sonstigen Zweigen der Starkstromtechnik. Der der Elektrotechnik ferner Stehende, der in gedrängter Form Informationen in verschiedenen Zweigen der Elektrotechnik, bezw. Starkstromtechnik sucht, wird in der neuesten Auflage dieses Werkes, das mit der Weiterentwicklung der Elektrotechnik Schritt gehalten, wünschenswerte Aufschlüsse finden.

M.

7991. **Relazione sugli studi e lavori eseguiti dal 1885 al 1897.** Servizio delle costruzioni. Herausgegeben von der Società italiana per le strade ferrate del Mediterraneo (con un Album di N. 134 Tavole). Roma 1900, Premiata tipografia D. Squarci.

Ein geradezu großartiges Werk, welches die gesamte Bau-geschichte der von der „Mediterraneo“ in dem oben genannten Zeitraum projectierten und gebauten Bahnen in allen Einzelheiten auf 248 Seiten Text mit 134 Tafeln in schöner Ausstattung behandelt. Die Fälle des Gebotenen aus allen Capiteln des Eisenbahnbaues und seiner Hilfswissenschaften ist eine so große, dass auf eine Vorführung von Einzelheiten leider verzichtet werden muss. Gewisse, nimmehr. ausgiebig erprobte Eigenthümlichkeiten der italienischen Bauweise in den Gebirgstrecken jedoch regen zu deren Anwendung bei uns an, wo wir vor einer Periode großer Eisenbahnbauten stehen, und wo wohl manche unserer sogenannten „Normalien“ einer zeitgemäßen Revision bedürfen würden. Vergleich man beispielsweise die Tafel 12, Stütz- und Futtermauern, des vorliegenden Werkes mit den bei uns üblichen Normen, so fällt in den meisten Fällen die ökonomische Anordnung der Mauermassen, d. h. der geringere Mauerwerksbedarf bei jenen in die Augen. Auch der bei uns ganz ungerechtfertigt und mit einer unbegreiflichen Scheu gemiedenen Anwendung schiefer Gewölbe muss bei der Ansicht der vielen Tafeln mit ausgeführten schiefer Wölbungen selbst langer Viaducte gedacht werden, nachdem solche anstandslos, billig und dauerhaft auch in Bruchsteinmauerwerk ausgeführt werden können. Besonderes Interesse beanspruchen die vorgeführten Rutschungsabbauten, die Installierungs- und Reconstructions-Arbeiten der vielen Tunnel nebst den zum Theile erforderlich gewesen maschinellen Anlagen (Bohrmaschinen) u. s. w. Die Bahngesellschaft hat sich mit der Herausgabe dieses bedeutungsvollen von der Tüchtigkeit der italienischen Ingenieure zeugenden Sammelwerkes ein großes Verdienst erworben. Es würde von vielen mit Freude begrüßt werden, wenn sich ein Fachgenosse der Mühe der Uebersetzung unterziehen wollte.*)

V. Pollack.

*) Es mag an dieser Stelle die interessante Thatsache erwähnt werden, dass seit mehr als Jahresfrist nunmehr auch das Eisenbahnnetz der Insel Sicilien durch

8137. **Holz- und Marmor-Malerei.** Von L. E. Andés. 80 243 S. m. 26 Abb. u. 22 Taf. Wien 1901, Hartleben. (K 18.—.)

Mittels einer Reihe von künstlerisch ausgeführten Tafeln gibt der Autor die notwendigen Anleitungen, die sich auf manuelle Fertigkeit und Farbengebung beziehen, schließt hieran Bemerkungen über den Bau des Holzes, die Entstehung der Maserierungen, die Charakteristik der verschiedenen Marmorarten sowie mechanische Verfahren zur einfachen, raschen und naturgetreuen Mischung von Holz und Marmor. Das Buch enthält eine Fülle von Behelfen, die die Arbeiten der betreffenden Interessenten wesentlich fördern werden.

Eingelangte Bücher.

8204. **Der Wasserbau auf der Pariser Weltausstellung** Von Dpl. Ing. M. Paul. 80. 111 S. Wien 1901. S. A. a. d. Zeitschr. des Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines. Selbstverlag.

8205. **Springende Logarithmen.** Von E. A. Brauer. 40. 8 S. Karlsruhe 1901, Braun. (Mk. —90.)

8206. **Ueber die elektrische Steuerung für Luftdruckbremsen,** System Siemens, und die mit derselben angestellten Bremsversuche. Von Wagner. Bd. 49, 80. 12 S. m. Abb. Berlin 1901, S. A. aus Glaser's Annalen.

8207. **Die Bauordnung. (Oesterreich.)** Von L. Simony. 80. 25 S. Berlin 1901.

8208. **Die elektrische Anlage in der Coke-Anstalt des Steinkohlen-Bergbaues Orlau-Lazy** in Oesterr.-Schlesien. Von A. Hartmann. 40. 8 S. m. 1 Taf. Mähr.-Ostrau 1901. S.-A. a. d. Oest. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenwesen.

8209. **Die elektrische Kraftübertragung in Berg- und Hüttenwerken.** Von C. Kötting. 40. 18 S. m. Abb.

8210. **Die Firma Ganz & Co. auf der Pariser Weltausstellung 1900.** Von B. Haussegger. 40. 21 S. m. 29 Abb. u. 1 Taf. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. f. Elektrotechnik.

8211. **Bericht des k. k. Handelsministeriums über die Förderung des Kleinwerbes im Jahre 1900.** 40. 207 S. m. 4 Karten u. 7 Abb. Wien 1901, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

8212. **Die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen.** Von Dr. J. Lamberger. 80. 69 S. m. 27 Abb. Wien 1901, im Selbstverlage.

8213. **Festschrift zur Eröffnung des neuen Emden Seehafens.** Von C. Schweckendick. Folio. 100 S. m. 11 Taf. Berlin 1901, Sittenfeld.

8214. **Zeitschrift des deutschen Acetylen-Vereines.** 40. 1899—1901. Halle a. d. S.

8215. **Die Kuppel des Reichstagshauses in Berlin.** Von A. Zschetzsche. 40. 21 S. m. 11 Taf. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8216. **Die Oesterreichische Automobil-Ausstellung in Wien 1900.** Von L. Czischek. 40. 2 S. m. 3 Taf. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8217. **Erfolge und Erfahrungen mit der Bostoner Unterpflasterbahn.** Von F. v. Emperger. 40. 7 S. m. 7 Abb. Wien 1900, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8218. **Unsere technischen Hochschulen, Oesterreichs Stiefkinder.** Von A. Prokop. 40. 9 S. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8219. **Verwaltung, Bau und Betrieb der zu erbauenden Wasserstraßen in Oesterreich.** Von A. Oelwein. 40. 8 S. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8220. **Der Bau des Simplon-Tunnels.** Von C. J. Wagner. 40. 9 S. m. Abb. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8221. **Die St. Peter- und Paul-Domkirche in Brünn,** der jetzt ausgeschriebene Ideenwettbewerb zur Fortsetzung ihrer Restaurierung und die St. Jakobskirche und deren Thurm „der Zahnstocher“ von Brünn. Von A. Prokop. 40. 12 S. m. 27 Abb. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8222. **Mittheilungen über den Diesel-Motor.** Von R. Diesel. 40. 12 S. m. Abb. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8223. **Der Brückenbau auf der Weltausstellung Paris 1900.** Von K. Stöckl. 40. 16 S. m. 23 Abb. u. 6 Taf. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8224. **Der elektrische Betrieb von Vollbahnen mit Hochspannung und dessen Wirtschaftlichkeit.** Von F. Ross. 80. 27 S. Wien 1901, S.-A. a. d. Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines.

8225. **Studie über eine neue Formel zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Strömen.** Von R. Siedek. 80. 58 S. Wien 1901, Braumüller.

7879. **Elementare Experimental-Physik.** IV. Theil: Wärme- und Reibungs-Elektricität. Von Dr. J. Russner. 80. 148 S. m. 221 Abb. Hannover 1901, Jänecke. (Mk. 3.20.)

zwei zwischen Messina und Reggio verkehrende eingleisige Traject-Dampfer (Scylla und Charybdis) von je 74 m Länge, die je 6 Waggons (Reisende, Post, Güter) laden, mit den continentalen Bahnen in Verbindung steht. Die Fahrzeit beträgt 40 Minuten, und sind die Fährhäfen nach den in Dänemark üblichen Typen ausgeführt. V. P.

8052. **Bericht der k. k. Gewerbe-Inspectoren über die Heimarbeit in Oesterreich.** Band II. 80. 380 S. Wien 1901, A. Hölzer.

5670. **Handbuch für den Eisenschiffbau.** Von O. Schlick. 2. Aufl. 1. Lfg. Leipzig 1901, A. Felix. (Mk. 7.—.)

3512. **Fenster, Thüren und andere Wandverschlüsse.** Von H. Koch. 2. Aufl. 80. 395 S. m. 933 Abb. (Handbuch der Architektur. Dritter Theil. 3. Band. Heft 1.) Stuttgart 1901, Bergstraesser. (Mk. 21.—.)

3512. **Die Balkendecken** mit besonderer Berücksichtigung der neueren feuersicheren Deckenconstructionen, namentlich der Betoneisenconstructionen. Von G. Barkhausen. 2. Aufl. 80. 268 S. m. 499 Abb. (Handbuch der Architektur. Dritter Theil. 2. Band. Heft 3 a.) Stuttgart 1901, Bergstraesser. (Mk. 15.—.)

3512. **Die Dächer, Dachformen und Dachstuhl-Constructionen.** Von Th. Landsberg und Dr. E. Schmitt. 2. Aufl. 80. 405 S. m. 784 Abb. (Handbuch der Architektur. Dritter Theil. 2. Band. Heft 4.) Stuttgart 1901, Bergstraesser. (Mk. 18.—.)

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1393 v. 1901.

Circulare X der Vereinsleitung 1901.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag den 26. October l. J. eröffnet.

Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr abends.

Wien, 4. October 1901.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Programm der Vortrags-Abende:

Samstag den 26. October 1901.

Vortrag des Herrn k. k. Hofrath, Professor August Prokop: „Kunstgeschichtliche Bilder aus Mähren (kirchliche Kunst)“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 2. November 1901.

Wegen des Allerseelen-Tages findet keine Versammlung statt.

Samstag den 9. November 1901.

Vortrag des Herrn k. k. General-Inspector Gustav Gerstel: „Eisenbahnbetrieb und Ingenieur.“

Samstag den 16. November 1901.

Vortrag des Herrn Chef-Ingenieur Heinrich Schwiager: „Die elektrischen Hoch- und Untergrundbahnen von Siemens & Halske in Berlin“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 23. November 1901.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrath, Professor Friedrich Kick: „Ueber neuere Arbeiten im Gebiete der Prüfung der Materialiender Technik mit Bezug auf die III. Wanderversammlung des internationalen Verbandes in Budapest.“

Z. 1404 v. 1901.

Circulare XI der Vereinsleitung 1901.

In der Erwägung, dass es gewiss vielen Vereinscollegen erwünscht sein dürfte, einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der gesammten Elektrotechnik zu gewinnen, hat der Ausschuss der Fachgruppe für Elektrotechnik beschlossen, in der bevorstehenden Vereins-Session im großen Saale eine Reihe von Vorträgen über die wichtigsten Zweige der Elektrotechnik zu veranstalten.

Die zu den Demonstrationen erforderlichen Hilfsmittel werden das elektrotechnische Institut an der k. k. technischen Hochschule in Wien und einige Firmen in dankenswerter Bereitwilligkeit zur Verfügung stellen.

Das Nähere über die Vertheilung des Stoffes und die Namen der Herren Vortragenden wolle dem nachstehenden Programme entnommen werden, bezüglich dessen jedoch nachträgliche Abänderungen vorbehalten bleiben müssen.

Die Vereinsleitung begrüßt mit Freude die Veranstaltung der Fachgruppe und ladet die Herren Vereinsmitglieder zum regen Besuche dieser Vorträge ein.

Wien, 7. October 1901.

Der I. Vereins-Vorsteher-Stellvertreter:
Julius Deininger.

Programm der Vorträge über Elektrotechnik.

21. October: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik“; Herr Docent Dr. Max Reithoffer.

4. November: „Ueber Wechselströme“; Herr k. k. technischer Rath Dr. Johann Sahulka.

18. „ „ „Elektrische Messungen und Mess-Instrumente“; Herr Prof. Dr. August Raps, Berlin.

2. December: „Kabelfabrication“; Herr Director Gustav Bergholz.

16. „ „ „Dynamomaschinen, Motoren und Transformatoren“; Herr Ober-Ing. Karl Pichelmayer.

13. Jänner: „Elektrische Beleuchtung“; Herr k. k. Inspector, Prof. Karl Schlenk.

27. „ „ „Elektrische Kraftübertragung“ (Der Name des Vortragenden wird später bekannt gegeben werden.)

17. Februar: „Elektrische Bahnen“; Herr k. k. Ober-Baurath Prof. Karl Hochenegg.

3. März: „Elektrochemie“; Herr Ober-Ing. Victor Engelhardt.

17. „ „ „Telephonie und Telegraphie“; Herr k. k. Ober-Baurath Karl v. Barth.

7. April: „Ueber elektrische Blockeinrichtungen und Weichensicherungs-Anlagen“; Herr k. k. Baurath Georg Rank.

21. „ „ „Atmosph. Elektrizität, Röntgenstrahlen“; Herr k. k. Ober-Commissär Dr. Ludwig Kusminsky.

Die Herren Vereinsmitglieder, welche regelmäßig diesen Vorträgen beizuwohnen beabsichtigen, werden gebeten, sich entweder auf dem im Vereinslocale aufliegenden Bogen eintragen zu wollen oder der Vereinskasse mittels Postkarte ihre Theilnahme bekannt zu geben.

AUSFLUG

der drei Fachgruppen: für Architektur und Hochbau, der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure und für Gesundheitstechnik.

Sonntag den 27. October l. J.

findet ein ganztägiger Ausflug zur Besichtigung der n.-ö. Landes-Heil- und Pflegeanstalt für Geisteskranke in Mauer-Oehling statt.

Abfahrt von Wien-Westbahnhof 7 Uhr 45 Min. früh

Ankunft in Amstetten 10 „ 9 „ vorm.

„ „ Mauer-Oehling 11 „ „ „

Rückfahrt von Amstetten 4 „ 37 „ nachm

Ankunft in Wien-Westbahnhof. 7 „ 10 „ abends.

Die Anmeldung zur Theilnahme an diesem Ausfluge wird bis spätestens 18. October unter Anschluss von K 5 an die Vereinskasse erbeten.

Mittheilung der Redaction.

Die Nummern 6 u. 8 der „Zeitschrift“ vom Februar 1901 werden zum Preise von 60 h das Heft gekauft.

Dieser Nummer liegt die Tafel XXII bei.

INHALT: Ueber Versuchsergebnisse bei Erprobung von Beton- und Beton-Eisen-Constructionen. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 13. December 1900 von Josef Anton Spitzer, Ober-Ingenieur der Betonbau-Unternehmung G. A. Wayss & Co. — Ueber neuere Flussregulierungs-Methoden. Vortrag, gehalten am 21. März 1901 in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure von Ignaz Pollak, k. k. Ingenieur der n.-ö. Statthalterei. (Schluss.) — Die Straßeneinfestigung, insbesondere das Holzpflaster in Paris. Von Alexander Swetz, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes. — Die Verkehrsmittel Finnlands. Von Dipl. Ing. M. Paul. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

SPITZER: VERSUCHSERGEBNISSE BEI ERPROBUNG VON BETON- UND BETONEISEN-CONSTRUCTIONEN.

Grut und Nielsen

Dehnungsversuche, Dehnungen Zehntelmillimeter bei 100 cm. Messlänge.

Fig. 1.

I

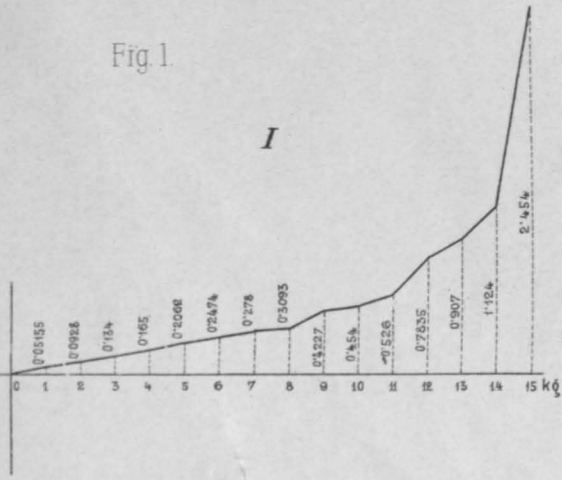


Fig. 2.

II

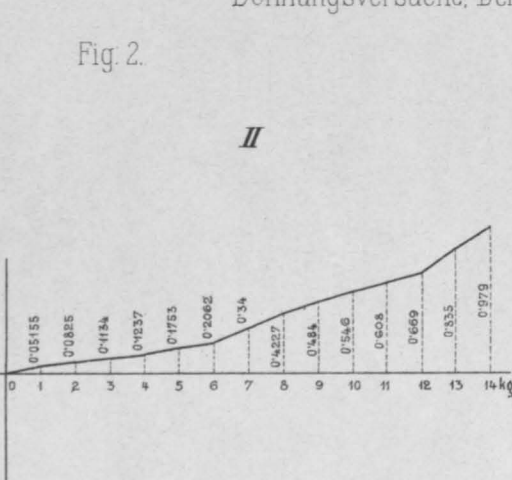


Fig. 3.

III

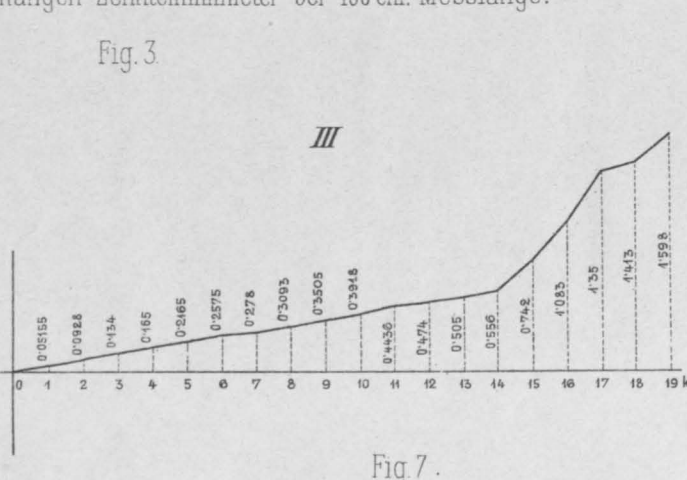


Fig. 4.

IV

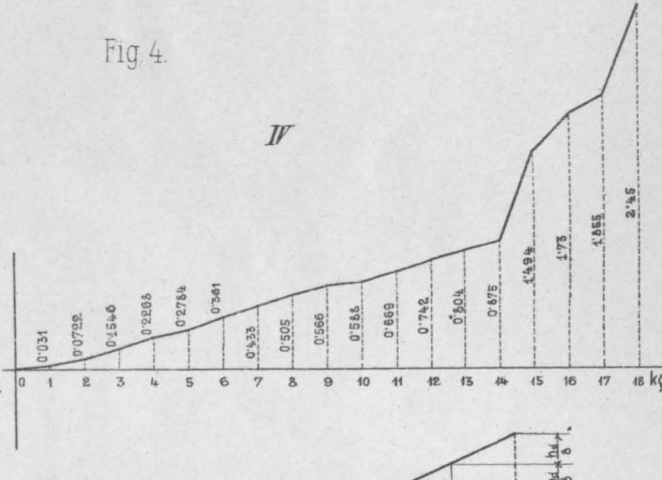


Fig. 5.

Grut und Nielsen I.

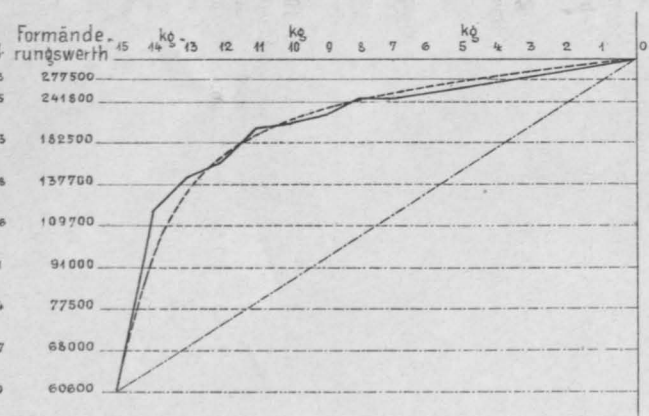


Fig. 6

Idealer Querschnitt
Zug-Seite.

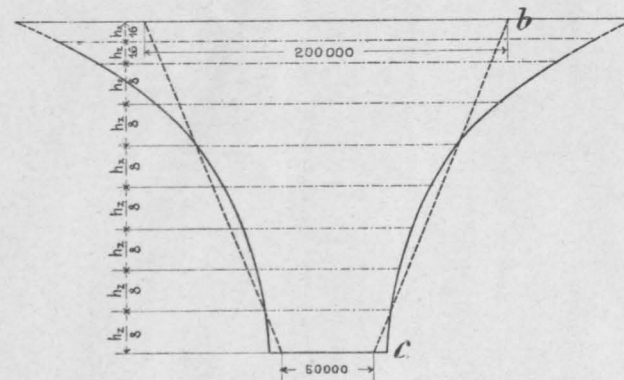
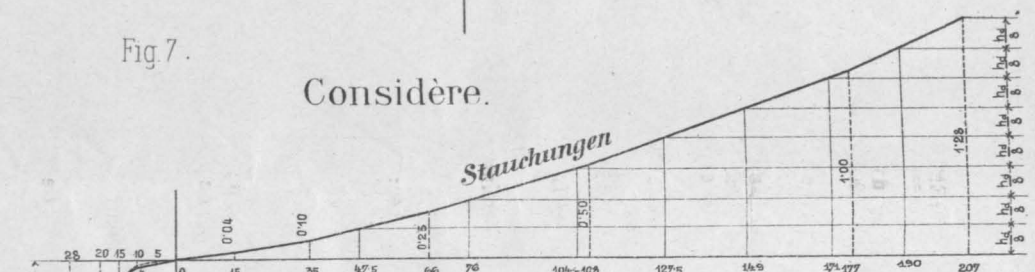


Fig. 7.

Considère.



„Le Génie Civil“ Februar 1899.

Dehnungen u. Stauchungen Millimeter auf 100 cm. Messlänge.

Bach III a

1 Portlandcement 3 Donausand.

Fig. 8.

$$\epsilon = \frac{1}{315239} \sigma^{1.14732}$$

Grut IV.

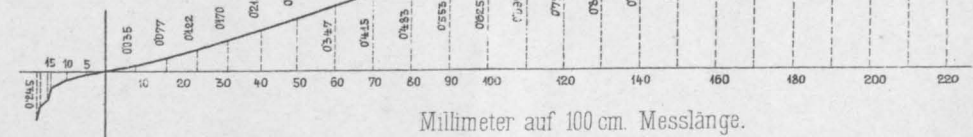
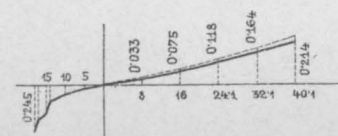


Fig. 9.

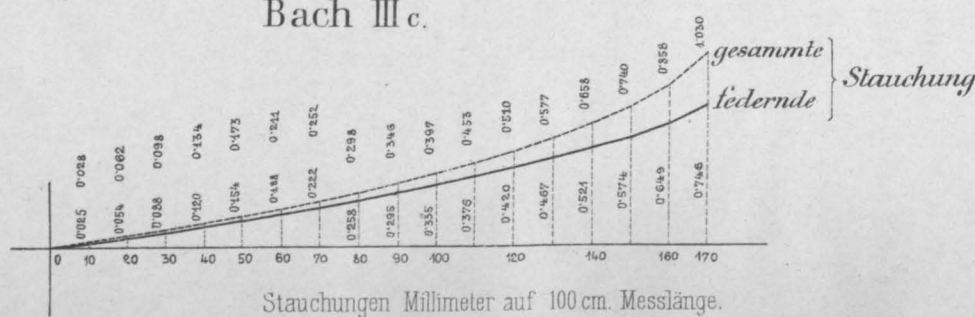
Grut IV. Bach III b.



Zeitschrift des Vereines deutscher
Ingenieure № 48 ex 1896.

Fig. 10.

Bach III c.



ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIII. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 18. October 1901.

Nr. 42.

Alle Rechte vorbehalten.

Ueber den Umbau der Budapester Pferdebahn auf elektrischen Betrieb.

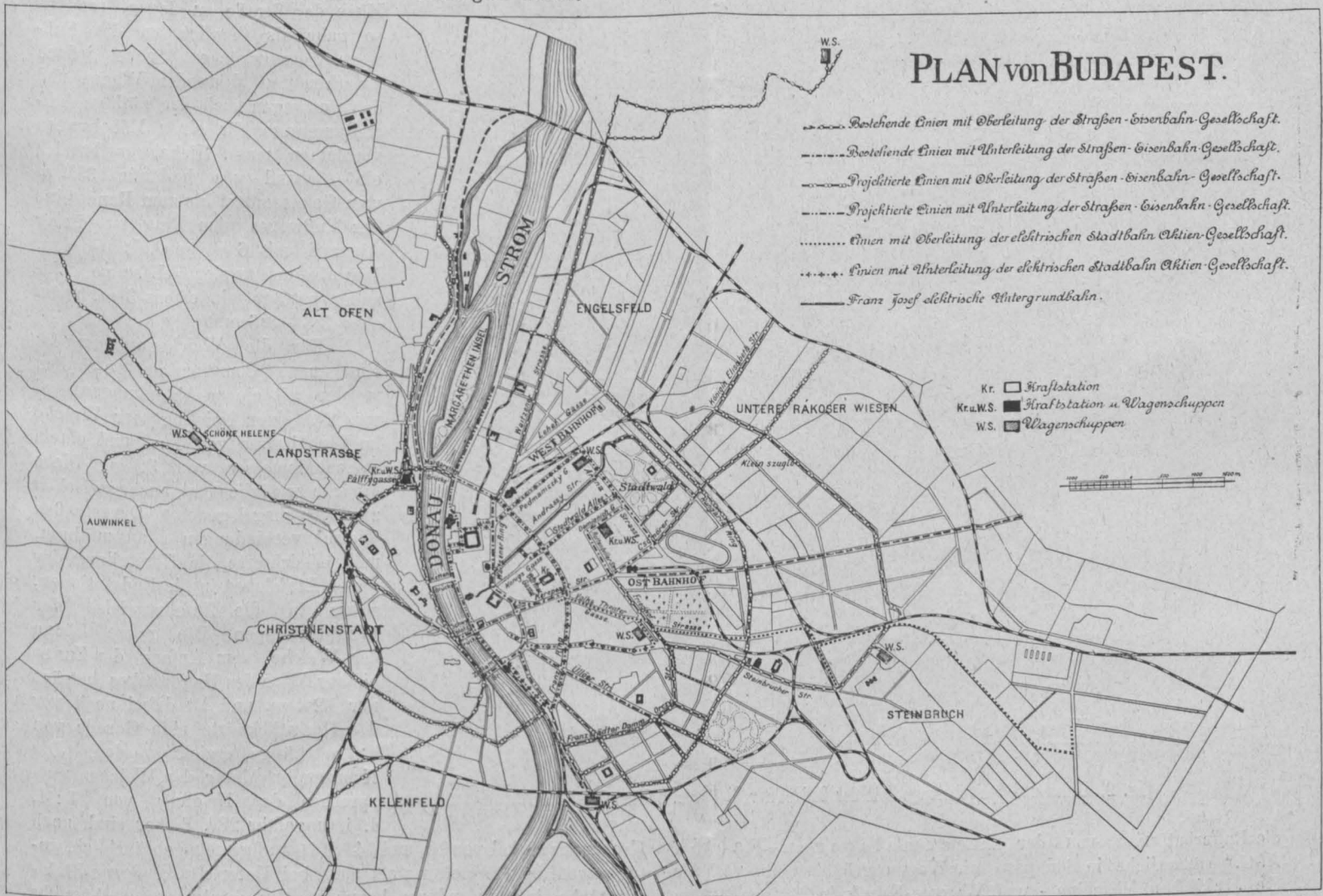
Nach einem Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 27. November 1897 von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler.

Am 19. September 1895 ist ein Vertrag zwischen dem Municipium der Haupt- und Residenzstadt Budapest mit der Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft abgeschlossen worden, in welchem die Concessionsdauer für die auf elektrischen Betrieb umzugestaltenden Pferdebahnlinien der genannten Gesellschaft bis zum Jahre 1948 — um 21 Jahre — verlängert wurde.

länge von 56,8 km eine Geleislänge von 30 km Unterleitung und rund 100 km Oberleitung, zusammen rund 130 km, erreicht.

Außer den bereits vollendeten Linien sind eine Menge Linien theils projectiert, theils im Bau begriffen, welche in den Fig. 1 und 2 besonders bezeichnet sind. *)

Die oberste Leitung des ganzen Umbaues lag in den Händen



Was die technische Durchführung der Einrichtung des elektrischen Betriebes anbelangt, so wurde hiebei die Bedingung gestellt, dass im Weichbilde der Stadt die elektrischen Linien nach dem System der unterirdischen Stromzuführung, welches bei der Budapester Elektrischen Stadtbahn-Aktiengesellschaft im Betrieb ist und sich dort Jahre hindurch bewährt hat, unter Berücksichtigung der bisher gemachten Erfahrungen umzubauen waren. Für alle außerhalb des Weichbildes der Stadt gelegenen Linien sowie für einzelne im Stadttinnern gelegene Linien in Straßen, welche noch nicht vollständig reguliert sind, ist die oberirdische Stromzuführung zugelassen worden.

Das ganze elektrisch betriebene Netz der Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft hat Anfang 1900 bei einer Betriebs-

des Herrn General-Directors Heinrich v. Jellinek, welcher sich durch die rasche und in jeder Beziehung erfolgreiche Durchführung dieser umfassenden, schwierigen Arbeiten ganz besondere Verdienste erworben hat. Die Ausarbeitung aller Entwürfe und die Bauleitung ist der Firma Siemens & Halske übertragen worden, die auch mit der Lieferung der gesamten elektrischen Einrichtungen betraut wurde. Nach der Eröffnung des elektrischen Betriebes auf den erstvollendeten Linien (Ende Mai 1896) übernahm der bis dahin als Bauleiter der Firma Siemens & Halske thätige Ingenieur Anton Steller,

*) Ein Theil der in Fig. 1 als projectiert bezeichneten Linien ist inzwischen bereits eröffnet worden.

dessen rastloser Energie die Ueberwindung vieler technischer Schwierigkeiten zu danken ist, als Ober-Ingenieur die Leitung der neuerrichteten elektrischen Abtheilung der Budapesters Straßen-eisenbahn-Gesellschaft, welcher die Durchführung und Vollendung des Umbaues sowie der Betrieb aller elektrischen Linien übertragen wurde. Die Lieferung und die Montage der gesamten elektrischen Einrichtung verblieb auch fernerhin der Firma Siemens & Halske, welche ein Baubureau errichtete, das bis März 1898 vom Berichterstatter, dann von Herrn Rudolf Tröger geleitet wurde.

Die Verlegung des ganzen Oberbaues erfolgte theilweise durch die Budapesters Straßeneisenbahn-Gesellschaft selbst, theils sind diese Arbeiten von der Firma Michael Hirsch in Budapest durchgeführt worden. Die Dampfkessel wurden von „Danubius“, die Dampfmaschinen von „L. Láng“,

Die Linien der zweiten Bauperiode sind ebenfalls aus Fig. 2 zu ersehen; sie umfassen das eigentliche Pester Netz mit Ausschluss der Neupester Linien, und erfolgt die Stromzuführung von einem zweiten Kraftwerke in Pest (in der Damjanichgasse gelegen). Die Unterleitungsstrecke am Waitzner Ringe kann von beiden Kraftwerken aus gespeist werden, wodurch auch eine wünschenswerte und zweckmäßige Verbindung der beiden Kraftwerke mit einander — behufs fallweiser gegenseitiger Unterstützung — geschaffen wurde. Die Linien der ersten Bauperiode wurden sämtlich im Jahre 1896, die der zweiten Bauperiode im Jahre 1897 vollendet*); in den Jahren 1898 und 1899 wurden neue Ergänzungslinien gebaut.

Oberbau.

Die gesamten Linien der Budapesters Straßeneisenbahn-Gesellschaft haben die normale Spurweite von 1435 mm. Was die Geleiseanlage in den Straßen betrifft, so besteht der Grundsatz, die Geleise womöglich nicht in die Mitte der Straße zu legen, sondern so nahe als thunlich an die Fußwege heranzurücken, wobei jedoch zwischen den fahrenden Wagen und den Fußwegen noch der nöthige Aufstellungsraum für einen Möbelwagen verbleiben muss. Hierbei ergibt sich ein Abstand von beiläufig $3\frac{1}{2}$ m vom Geleisemittel bis zum Randsteine des Fußweges. Am Ring ist dieser Abstand mit 6 m gewählt worden. Der Abstand zweier Geleise von einander beträgt mindestens 3 m, meist aber 3·3—3·6 m.

Für die Weichenanlagen ist eine neue Construction geschaffen worden mit einem Ablenkungswinkel von 20° , einer Neigung der Weiche im Verhältnisse von 1:4 und einem Bogenhalbmesser von 32 m. Diese Weiche ermöglicht es auch, zwischen zwei nahegelegenen Querstraßen Weichenverbindungen auszuführen, und erleichterte die Herstellung der vielen Einfahrten in die Endstationen, sowie in die Zufahrtgeleise der Wagenschuppen. Die ganze Länge der Weiche vom Anfang der Zunge bis zur Mitte des Herzstückes beträgt nur 12·4 m, und ist dabei noch vor der Herzstückmitte eine Gerade von 1·8 m Länge erzielt worden. Die Kreuzungen hinter den Weichen entsprechen der Neigung von 1:4, d. i. ungefähr 28° , ferner sind noch

Kreuzungswinkel von 90° und $14^\circ 2' 10''$ allgemein gebräuchlich, wofür sowohl bei Oberleitung als auch bei Unterleitung eigene Stahlgasstücke in Anwendung kommen oder wenigstens in Aussicht genommen sind; andere Kreuzungswinkel wurden aus Schienen zusammengesetzt und selbstverständlich thunlichst vermieden.

Als kleinster Bogenhalbmesser wurde 30 m angenommen, welcher nur in zwei Ausnahmefällen unterschritten wurde (bis zu 20 m Halbmesser); dieser für Geleiseanlagen genügend kleine Halbmesser legt dem Entwurfe der Betriebsmittel noch keine allzugroße Beschränkung auf.

Die Straßenbahn hat Linien mit großen Steigungen, u. zw. insbesondere in Ofen auf dem letzten Stück der Anwinkler Linie mit 56‰ Höchstwert und einer mittleren Steigung von 50‰ auf 1500 m Länge.

*) Siehe „Zeitschrift“ 1898, Nr. 20.

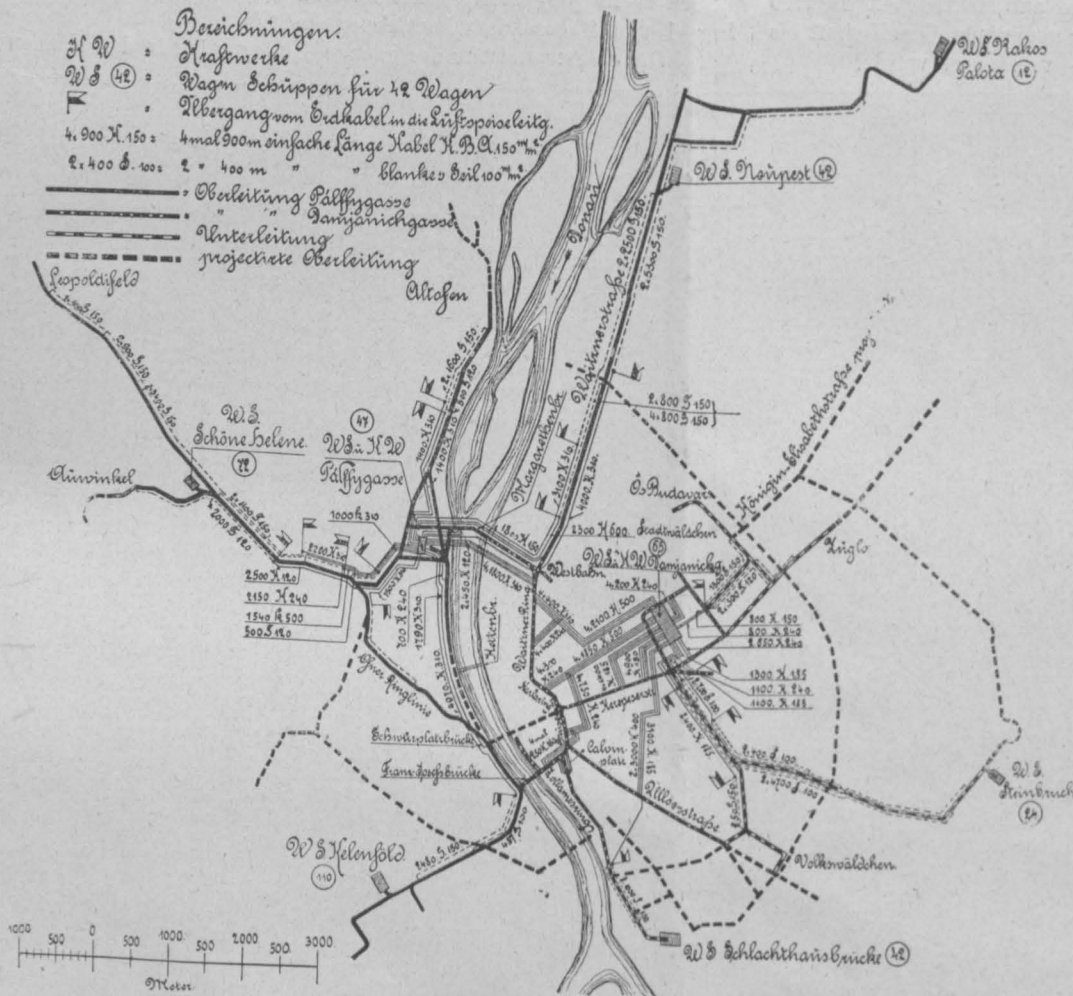


Fig. 2. Linien und Speiseleitungs-Netz der Budapesters Straßeneisenbahn-Gesellschaft.

die Bufferbatterien von der „Accumulatoren-Fabrik A.-G.“ sämtliche in Budapest, die Wagen größtentheils von der Schlick'schen Maschinen- und Waggon-Fabrik in Budapest, zum Theil auch von Ganz & Comp. Budapest und der Weitzer'schen Waggon-Fabrik in Arad geliefert.

Für die Fertigstellung des ganzen Umbaues waren zwei Bauperioden in Aussicht genommen. Es wurde bestimmt, dass in der ersten Bauperiode zunächst die Linien in Ofen umzubauen seien, damit auf der Pester Seite im Sommer des Ausstellungsjahres 1896 thunlichst alle Umbauarbeiten vermieden würden. Außer den Ofener und Neupester Linien, welche sämtlich mit oberirdischer Stromzuführung ausgerüstet wurden, ist noch eine kurze Unterleitungsstrecke in die erste Bauperiode einbezogen worden. Diese Linien sind in Fig. 2 besonders kenntlich gemacht, und werden dieselben von einem einzigen Kraftwerke in Ofen (Pálffy-gasse) mit Strom versorgt, welches in der ersten Bauperiode zur Ausführung kam.

Der Oberbau ist in verschiedener Weise durchgeführt. Auf allen Linien, wo ein eigener Bahnkörper zur Verfügung steht, wurden Vignol-Schienen mit 23.6 kg/m Gewicht theils auf eisernen, meist aber auf hölzernen Querschwellen, die in Abständen von 950 mm liegen, verlegt. Auf einigen alten Linien ist auf ganz kurze Strecken der Demerbe- und der Phönix-Oberbau verwendet, während auf den neuen Linien in den Fahrstraßen überall der zweitheilige Haarmann-Oberbau angewendet wurde. Diese letztgenannten Oberbauarten benötigen keine Querschwellen, sondern es liegen die Schienen nur auf einer Schotterbettung. Früher wurde in Budapest auf den Linien der Elektrischen Stadtbahn-Actiengesellschaft der dreitheilige Haarmann-Oberbau verwendet, bei welchem zur Bildung einer Rille auf die ganze Länge ein I-Stück zwischen den zwei Tragschienen eingelegt war, während jetzt die Rille durch entsprechende Ansätze der Tragschiene gebildet wird, wie aus Fig. 3 hervorgeht. An den Verschraubungsstellen der Schienen sind kurze J-Stücke eingesetzt, damit beim Zusammenschrauben die Schienen von einander in richtigem Abstände mit einer Rillenbreite von 35 mm gehalten werden.

Beim Schienenstoße werden die Schienen einander um 600 mm übergreifend angeordnet und durch gemeinsame längere Laschen überdeckt. Die elektrische Schienenverbindung wird dadurch hergestellt, dass kupferne Bolzen mittels Metallmutter in die einander gegenüberstehenden Schienenstöße eingeschraubt werden.

Eine Haarmann-Schiene wiegt 21 kg , die Doppelschiene sammt Einlage ungefähr 44 kg , das ganze Geleise daher 88 kg/m ; die Höhe der Haarmann-Schiene beträgt 155 mm ; die Breite der Lauffläche 44 mm , die Breite der Rille ist gewöhnlich 35 mm , die Tiefe 32 mm . Dieser Haarmann-Oberbau hat sich in gepflasterten Straßen sehr gut bewährt.

Oberbau und Leitungsanlage für unterirdische Stromzuführung.

Auf den Unterleitungsstrecken ist ein eigener, bereits öfters in dieser „Zeitschrift“*) beschriebener gemischter Oberbau angewendet, dessen Anordnung kurz erwähnt werden soll. Das Geleise zeigt in der Straßenoberfläche nur zwei Spurrillen; die eine Seite des Geleises besteht aus einem Haarmann-Rillenschienenpaar, während auf der anderen Geleiseite durch ein entsprechend geformtes Schienenpaar ein Schlitz gebildet wird, unter dem sich ein Canal befindet, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Die Schlitzbreite betrug bei der ersten Unterleitungsausführung der Budapester Elektrischen Stadtbahn-Actiengesellschaft 33 mm , bei der Straßeneisenbahn wurde dieselbe mit 35 mm festgesetzt. Der Schienenkopf der Schlitzschiene (Patent Siemens & Halske) hat innen eine Höhe von rund 40 mm , damit das Untergreifen der Pferdehufeisen und Stollen unter den Schienenkopf ausgeschlossen ist. Die Schienen sitzen mittels schmiedeeisernen Winkel laschen auf gusseisernen Böcken, welche in Entfernungen von 1.2 m aufgestellt sind und das Gerippe für den aus Beton hergestellten Canal bilden. Eine gute Verbindung zwischen Schienen und Böcken ist sehr notwendig, und sind die wegen der seitlichen Steifigkeit ziemlich breit angenommenen Schienenfüße mit einer durchlaufenden zurückspringenden Kante ausgestattet, welche sich an entsprechende Nasen anlehnt, die an den Gussböcken vorgesehen sind; der seitliche Schub des Pflasters, der insbesondere bei Verwendung von Holzstöckeln sehr groß ist, wird dadurch aufgehoben. Die Schlitzschienen haben eine Höhe von 155 mm , eine Kopfbreite von 45 mm , eine Fußbreite von 85 mm und wiegen 23.9 kg/m ; die Schienen sind auf 4000 kg Raddruck (auf 1 Schiene entfallend) gerechnet. Die Schlitzschienen werden zwischen den Böcken gestoßen und durch Innen- und Außen laschen zusammengehalten. An den Stoßstellen sind außen herumführende Kupferschienen-Verbindungen vorgesehen, um die Unterleitungsschienen zur Unterstützung der Schienenrückleitung für die Strecken mit Oberleitung heranzuziehen. Die Spurweite wird geradeso wie beim Haarmann-Oberbau nur durch Spurstangen geregelt, die in Entfernungen von rund 3600 mm angeordnet sind

*) Siehe „Zeitschrift“ 1891, Nr. 1; 1897, Nr. 33.

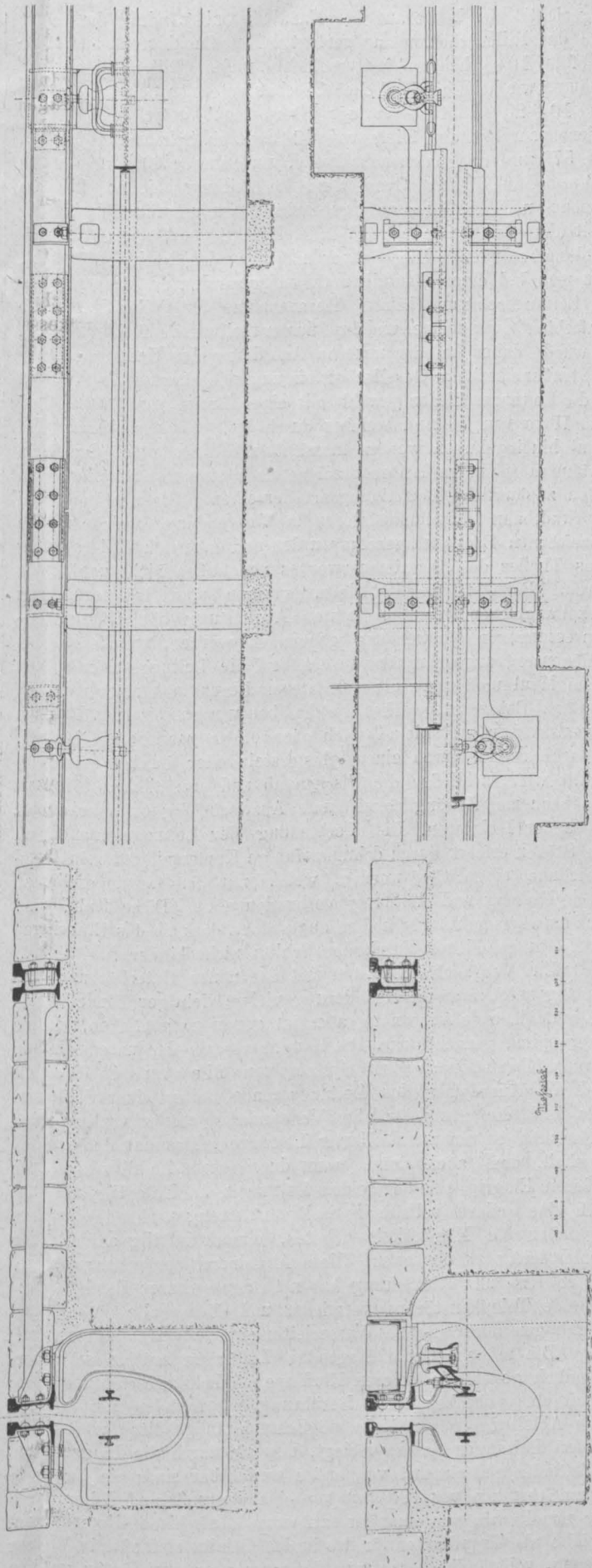


Fig. 3.

und die Haarmann-Doppelrillen-Schienen mit der inneren Schlitzschiene verbinden. Die Geleiseverlegung erfolgt in der Art, dass zuerst das ganze Canalgerippe sammt Schlitzschienen montiert und

ausgerichtet wird, worauf der Canal betoniert wird; dann erst wird das Rillenschienenpaar verlegt. Der Canal steht auf einer ungefähr 10 cm hohen Schotterdecke, und die Rillenschiene wird genau so wie beim gewöhnlichen Oberbau auf einer Schotterbettung von 10—20 cm Höhe verlegt. Der Canal unter dem Schlitzschienenpaar hat eine Tiefe von 420 mm ab Schienenunterkante, also 575 mm ab Schienenoberkante, und eine größte Breite von 280 mm. In diesem Canal sind die Leitungsschienen für die Stromzu- und Ableitung untergebracht, wozu ursprünglich bei der Stadtbahn gleichschenkelige Winkeleisen ($60 \times 60 \times 8$) in Verwendung standen. Diese Anordnung hat den Nachtheil gehabt, dass man bei einer allenfalls nothwendig werdenden Auswechslung der Leitungsschienen behufs Herausnahme der Winkeleisen die Laufschienen wegnehmen und das Pflaster theilweise aufreißen musste. Es wurde daher bei der neueren Anordnung der Unterleitung für die Straßeneisenbahn-Gesellschaft ein ungleichschenkeliges π -Profil für die Leitungsschienen gewählt mit einer Breite von 30 mm und einer Höhe von 70 mm, welches durch den Schienenschlitz in den Canal hineingelassen werden kann. Dies bedingt außer der schon erwähnten schmalen Leitungsschiene noch eine zweckmäßige, von außen zugängliche Befestigungsart derselben. Hierzu standen bei der Stadtbahn Porzellanisolatoren in Verwendung, welche in die gusseisernen Böcke eingesetzt wurden und daher ohne Zerstörung eines Theiles des Canalmauerwerkes von außen nicht zugänglich waren. Beim neuen Unterleitungssystem sind Isolatoren mit Porzellanlocken (und in letzter Ausführung mit Hartgummi-impassung) in Verwendung genommen worden, welche an den Schienensteg angeschraubt werden und die Leitungsschienen mit einem Maul umfassen; diese Isolatoren liegen in kleinen Nischen des Canal-Betonmauerwerkes, welche oben von gusseisernen Rahmen eingefasst werden; kleine, nach oben offene gusseiserne Deckel, deren Hohlraum durch einen Pflasterstein oder durch Beton ausgefüllt wird, schließen die Nischen ab und ermöglichen jederzeit eine bequeme Zugänglichkeit und Auswechslung etwa schadhaft werdender Isolatoren. Die Verbindung der Leitungsschienen an den Stößen erfolgt durch dehnungsfähige Kupferseile, die in Rothgusschuhe eingelöthet werden, welche mit den Leitungsschienen durch Nietung und Löthung verbunden sind. Diese Kabel sind nach aufwärts gekrümmt und so angeordnet, dass sie das Einbringen der Leitungsschienen durch den Schlitz nicht hindern.

Ein Vergleich der alten und der neuen Unterleitungs-Ausführung zeigt zwar die Abänderung vieler wichtiger Einzelheiten, die grundlegende Anordnung aber ist genau so geblieben, wie sie ursprünglich gedacht war. Die Hauptmerkmale der unterirdischen Stromzuführung nach dem System von Siemens & Halske sind die Anordnung des Leitungscanals unter einer Schienenrinne und die grundsätzliche Verwendung zweier von einander vollständig getrennter isolierter Leitungen. Das hat den großen Vortheil, dass auch dann, wenn durch einen Zufall oder durch äußeren Eingriff eine der beiden Leitungen an Erde liegen sollte, noch eine andere vollständig isolierte Leitung vorhanden ist; es ist daher die Möglichkeit geboten, einem zufällig auftretenden Fehler leicht zu begegnen. Diese Anordnung der getrennten isolierten Hin- und Rückleitung hat noch den weiteren Vortheil, dass jedwede Telephonstörung vermieden und ebenso alle elektrischen Wirkungen auf Gas- und Wasserleitungsrohre ausgeschlossen sind.

Die in dem Canal liegenden Leitungen müssen selbstverständlich gegen alle äußeren Einflüsse möglichst geschützt werden, damit eine unbeabsichtigte Berührung mit fremden Körpern und jede Ableitung gegen Erde möglichst hintangehalten wird. Die beiden Leitungen sind so verlegt, dass sie durch die Laufschienen vollständig gedeckt und von außen unsichtbar sind; sie liegen in einem Abstände von 120 mm von einander und sind daher durch die nur 45 mm von einander entfernten Laufschienen-Unterkanten, welche als Tropfkanten für das in den Schlitz einfließende Wasser dienen, vollständig geschützt. Es muss aber auch dafür gesorgt werden, dass sich der Leitungscanal niemals so weit mit Wasser füllen kann, dass dasselbe bis zu den Unterkanten der Leitungsschienen, welche in 215 mm Abstand von der Canalsohle liegen, steigen kann. Es ist daher eine ausreichende Entwässerung der

Leitungscanäle vorzusehen; zu diesem Zwecke sind in Entfernungen von 60—150 m in den Canal kleinere Schächte eingebaut; ferner sind alle Weichen und Kreuzungen mit großen Einsteigschächten versehen, welche auch zur Ableitung des Wassers dienen. Alle diese Schächte haben Anschluss an die städtischen Sammelcanäle.

Das ganze Netz der Unterleitung ist in einzelne Theile getheilt, welche von einander elektrisch isoliert sind und besonders gespeist werden. In den verkehrsreichsten Straßen, also am Ring, in der Kerepeserstraße und auf den Stadtwäldchen-Linien sind das linke und das rechte Geleise elektrisch von einander getrennt. Die Länge einer Streckenabtheilung beträgt ungefähr 1—2 km; jede solche Abtheilung wird in der Regel in der Mitte gespeist, und sind besondere Einrichtungen getroffen, welche es ermöglichen, die Leitungsschiene zu beiden Seiten des Speisepunktes abzutrennen; dies geschieht durch Streckenisolatoren, welche durch Kästchen von der Straße aus zugänglich sind, um dieselben nachsehen und bedienen zu können, ohne das Pflaster beschädigen zu müssen. An jedem Streckenisolator ist die Leitungsschiene unterbrochen und durch ein abklemmbares Kabel verbunden. An den Trennungen der Streckenabtheilungen sind zwei solche Streckenisolatoren in größerem Abstand hinter einander angeordnet. Durch diese Einrichtungen ist es möglich, auftretende Fehler rasch und sicher auf kleine Strecken zu begrenzen und dieselben schnell und mit geringsten Störungen zu beheben. Diese Streckentrennungen sind auch dort angewendet worden, wo eine von der Budapester Elektrischen Stadtbahn-Actiengesellschaft gespeiste Strecke mit Unterleitung an die Linie der Straßeneisenbahn anschließt, wie dies z. B. am Quai der Fall ist; die Wagen der Stadtbahn mit den alten Stromabnehmern können ohne Anstand auf die Linien mit neuer Unterleitungs-ausrüstung der Straßeneisenbahn übergehen. In den Weichen und Kreuzungen sind die Leitungsschienen vollständig unterbrochen und durch Kabelleitungen mit einander verbunden. Bei der Durchfahrt der Wagen durch Weichen und Kreuzungen tritt daher eine kurz andauernde Stromunterbrechung auf, was aber zulässig ist, da der Wagen durch seine lebendige Kraft diese Theilstrecken sehr rasch durchfährt. Die Construction der Weichen für die unterirdische Stromzuführung hat mancherlei Schwierigkeiten geboten, welche aber glücklich überwunden wurden. Die jetzt gebräuchliche Weiche befriedigt in jeder Beziehung, und ist besonders zu bemerken, dass das gewählte Canalprofil auch in der Weiche vollständig uneingeengt durchgeführt ist, was eine mechanische Canalreinigung erleichtert.

Der Bau der Unterleitungslinien ist natürlich viel schwieriger und mit größerem Zeitaufwand verbunden als die Herstellung von Geleisen für Oberleitung; die Montage der Leitungen aber geht bei dem neuen System außerordentlich rasch und einfach von statten, da eben alle Theile der Leitung von außen zugänglich (ein- und ausbringbar) sind. Im ersten Baujahr sind nur 9 km Geleise mit Unterleitung fertiggestellt worden, während im zweiten Baujahr in einer Zeit von 10 Monaten — durch milde Winterwitterung begünstigt — ungefähr 20 km Geleise mit Unterleitung gebaut wurden. Schwierigkeiten boten hauptsächlich jene Weichen und Kreuzungen, die an verkehrsreichen Punkten lagen, in welchem Falle aber durch eine Absperrung der Straßen die Bauhätigkeit wesentlich erleichtert und die Fertigstellung beschleunigt wurde, so z. B. an der Kreuzung vom Ring mit der Kerepeserstraße, am Kalvinplatz u. s. w.

Stromabnehmer für unterirdische Stromzuführung.

Die Stromabnahme auf den Unterleitungsstrecken erfolgt durch das sogenannte Contactschiff, welches vom Wagen durch den Schienenschlitz in den Canal hineinreicht, von den beiden Leitungsschienen den Strom abnimmt und der elektrischen Einrichtung des Wagens zuführt. Bei der Budapester Elektrischen Stadtbahn-Actiengesellschaft besteht das Contactschiff aus zwei winkelförmigen gusseisernen Gleitstücken, welche durch Blattfedern auseinander gepresst werden und an einem mit Blech beschlagenen Brett aufgehängt sind (Fig. 4). Die Contactflächen sind zwischen

den zwei Winkleisen eingezwängt und werden darin geführt; bei Unterbrechungen der Leitungsschienen werden dieselben zu einem Maul auseinander gezogen, so dass das in richtiger Höhe gehaltene Schiff in die Leitung stoßlos hineingeführt wird. Dieses Contactschiff hat sich in jahrelangem Betrieb ganz gut bewährt, ist sehr einfach und billig, hat aber den Nachtheil, dass es aus dem Canal nicht nach oben durch den Schlitz herausgezogen werden kann; will man dasselbe aus dem Canal entfernen, so kann dies nur in besonderen Schächten geschehen, in welchen die Leitung unterbrochen werden muss. Ein unmittelbarer Uebergang der Wagen von der Strecke mit Unterleitung auf die Strecke mit Oberleitung war also mit diesem Contactschiff nicht möglich, aber auch nicht nothwendig, weil die Linienführung einen solchen Uebergang nicht verlangte. Für den Umbau der Budapester Straßeneisenbahn aber war es vor der Behörde als Bedingung gestellt worden, dass die Wagen von den Strecken mit Unterleitung auf die Strecken mit Oberleitung übergehen können, d. h. also, das Contactschiff muss sich auf jedem Punkt der Strecke durch den Schienenschlitz nach oben herausziehen und ebenso auch auf jedem Punkt der Strecke durch den Schienenschlitz in den Canal versenken lassen können.

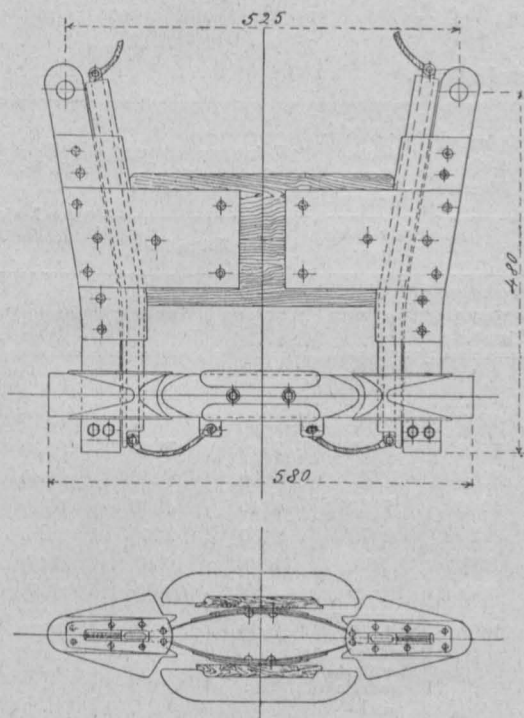


Fig. 4. Altes Contactschiff der Budapester Elektrischen Stadtbahn A.-G.

selbe besteht aus einem mit Blech beschlagenen Brett, welches zwei um horizontale Achsen schwingende, von einander isolierte Flügel trägt, die mittels Federn an die verticale Schleiffläche der Schienen angepresst werden und im zusammengedrückten Zustande durch den Schienenschlitz hindurch gehen. Eine von oben über die Flügel geschobene Gabel hält dieselben in der zusammengedrückten Stellung fest. Dieses Contactschiff wird mittels zweier Protzbolzen an ein Querstück angehängt, welches in einem mit dem Wagen fest verbundenen Rahmen geführt wird und von dem Wagen aus hochgehoben und gesenkt werden kann. Das Heben und Senken erfolgt durch die Drehung einer Walze, welche im Wagenkasten angebracht ist und von der Längsseite des Wagens aus durch einen Schneckenantrieb von Hand betätigt werden kann; mit dieser Walze ist eine Contactvorrichtung verbunden, welche es ermöglicht, dass im hochgehobenen Zustand des Contactschiffes die elektrische Einrichtung des Wagens vollständig von dem Contactschiff abgeschaltet ist, während andererseits die Zuleitung von der Oberleitung und der Schienenanschluss eingeschaltet werden; im gesenkten Zustande des Contactschiffes ist nur die Unterleitung an die elektrische Wageneinrichtung angeschlossen, die Anschlüsse der Oberleitung und der Schienen aber sind abgeschaltet. Zufolge dieser Einrichtung ist es also

Das neu entworfene Contactschiff, dessen Ausführung aus Fig. 5 ersichtlich ist, entspricht vollkommen diesen Bedingungen; das-



Fig. 5. Neues Contactschiff.

ohne weiteres zulässig, dass das Contactschiff und der Oberleitungsbügel gleichzeitig an ihren Leitungen anliegen, ohne dass dadurch irgend ein Uebelstand auftreten könnte, was für die Bedienung bei den Uebergangsstellen von großem Werte ist.

Oberirdische Stromzuführung.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, ist in den äußeren Theilen der Stadt und in den noch nicht regulierten Straßen im Stadttinnern die oberirdische Stromzuführung erlaubt worden; die Ausführung derselben ist eine verschiedenartige. In den schöneren Straßen sind eiserne, reich verzierte Rohrmaste vorgesehen worden, an denen die Arbeitsleitung auf Auslegern oder Querdrähten aufgehängt ist. Die Speisung erfolgt hier durch unterirdische Kabel. In weniger schönen Straßen wurden ganz einfache Rohrmaste aufgestellt; für die Speisung wurden dort blanke Leitungen zugelassen, welche auf den Mastköpfen angebracht sind. Auf den Linien in den Vororten endlich ist die Aufstellung von Holzmasten gestattet worden, von deren Verwendung man aber neuerdings abgekommen ist, nachdem sie trotz Imprägnierung rasch zugrunde gehen und die Auswechslung theuer ist. Die Entfernung der Maste von einander beträgt durchschnittlich 30–40 m. In vielen Straßen sind an den Häusern Wandhaken angebracht, zwischen welchen Querdrähte für die Aufhängung des Arbeitsdrahtes gespannt sind. Auf den Oberleitungsstrecken ist das System der Stromabnahme mittels Gleitbügel (Patent Siemens & Halske), welcher für die Budapester Verhältnisse besondere Vortheile bietet, von den Behörden vorgeschrieben worden.

Der Gleitbügel hat eine etwas schiefe Lage und wird mit schwachem Druck (ungefähr 3–5 kg) federnd an die Arbeitsleitung angedrückt; bei den neueren Ausführungen ist derselbe derart ausgebildet worden, dass er ganz flach auf das Dach niedergelegt werden kann, so dass er bei der Fahrt auf den Strecken mit Unterleitung fast gar nicht gesehen wird.

Die Arbeitsleitungen sind in besonders gespeiste Abschnitte von ungefähr 1–3 km Länge mit Benützung von Streckenisolatoren untertheilt; diese von einander isolierten Abschnitte können im Bedarfsfalle mit einander verbunden werden. Sämmtliche oberirdischen Leitungen wurden mit Blitzschutzvorrichtungen gegen atmosphärische Entladungen versehen; als Erdpol dient das Schienennetz.

An allen jenen Stellen, wo ein Wechsel der Streckenausrüstung stattfindet, sind die Oberleitung und die Unterleitung auf ungefähr 30–70 m übergreifend angeordnet worden, so dass auf diesen Uebergängen sowohl Oberleitung als Unterleitung vorhanden ist und die Wagen für den Uebergang nicht peinlich genau immer auf derselben Stelle zu halten brauchen.

Die Uebergangspunkte zwischen Oberleitung und Unterleitung sind grundsätzlich zugleich Haltestellen; es befinden sich



Fig. 6. Platz vor dem Ostbahnhof.

mit 30 m Bogenhalbmesser und auf Steigungen von 56 ‰ zu befördern, wobei ursprünglich die Verwendung von nur zwei Achsen verlangt wurde. Als mittlere stündliche Geschwindigkeit wurden im Innern der Stadt 12 km, in den äußeren Theilen aber 15–18 km gestattet. Die stündliche Höchstgeschwindigkeit wurde im Innern der Stadt mit 18 km, in den äußeren Theilen mit 25 km festgesetzt. Schwieriger als diesen Bedingungen ist dem Umstande gerecht zu werden, dass dieselben Wagen einerseits im Innern der Stadt zwischen dicht bei einander liegenden Haltestellen einen regen Wechselverkehr ermöglichen, andererseits aber große Menschenmengen rasch an die Endpunkte der Außenlinien befördern sollen. Diese widersprechenden Bedingungen können in vollkommener Weise überhaupt nicht mit

zur Folge hat, so lange keine zu großen Geschwindigkeiten in Betracht kommen und der Radstand im richtigen Verhältnis zur Länge der Wagen steht.

Da sich insbesondere für die äußeren Linien das Bedürfnis nach Wagen mit größerem Fassungsraum und für höhere Geschwindigkeit geeignet geltend machte, so wurden im Jahre 1897 insgesamt 40 Stück große Drehgestellwagen (Fig. 8) beschafft, welche mit großer Geschwindigkeit sehr gut durch die Bögen von kleinem Halbmesser fahren, aber sehr schwer sind.

Auf Grund der guten Erfolge, welche mit den im Jahre 1897 beschafften 20 neuen Beiwagen mit freien Lenkachsen insbesondere zufolge ihres sehr geringen Zugwiderstandes erzielt wurden, kam Herr Ober-Ingenieur Steller bei seinen Studien

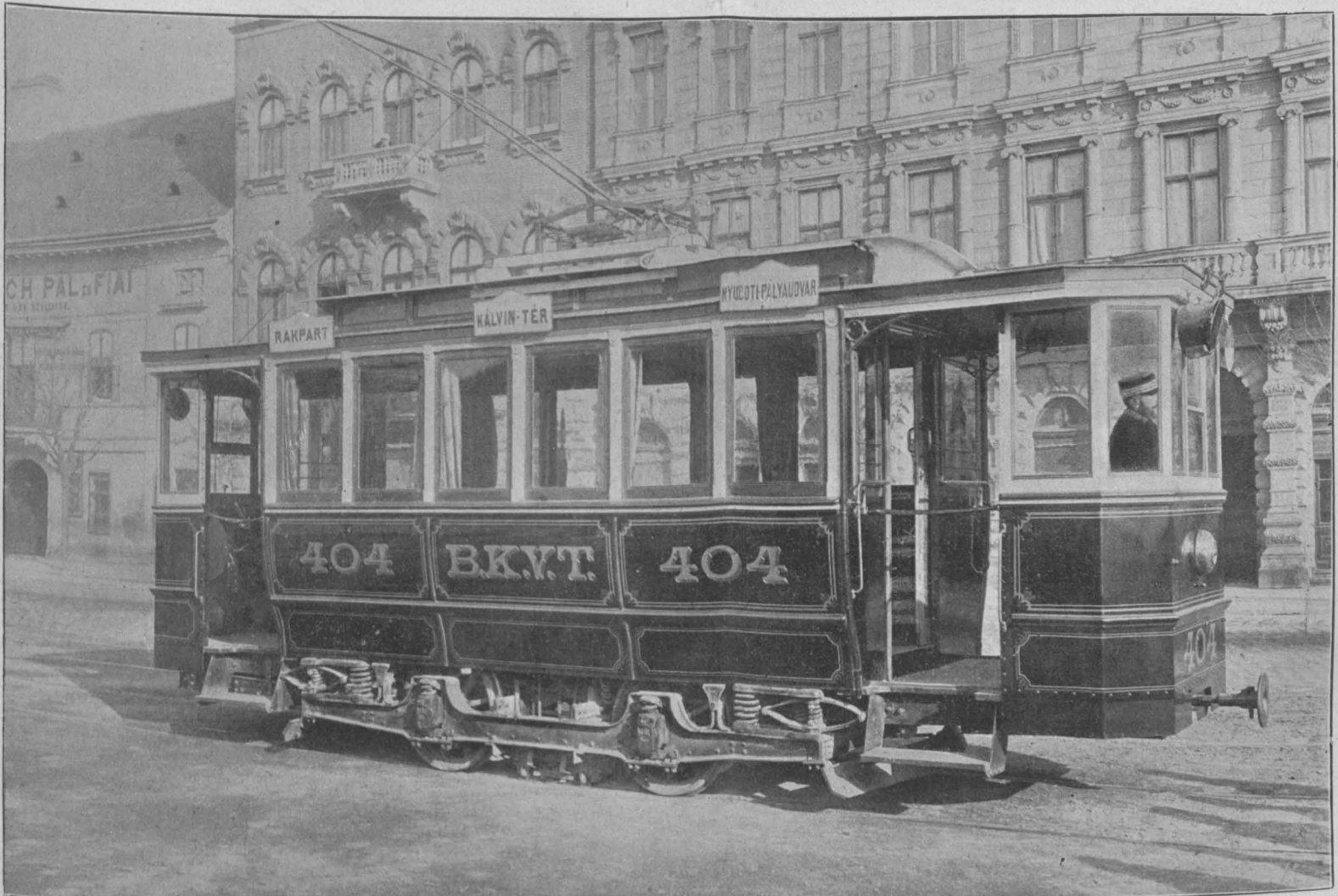


Fig. 7. Motorwagen, Dresdener Type.

einander in Einklang gebracht werden, weshalb man sich zuerst für eine ziemlich große Wagentype entschied, welche aber für den Innenverkehr zu groß war.

Die Bauart der Wagen und die wichtigsten Abmessungen derselben sind aus der nebenstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Es wurden zunächst 90 Stück zweiachsige Motorwagen und 40 Beiwagen nach der sogenannten „Dresdener Type“ gebaut, welche sich in Dresden gut bewährt hatten. Diese Wagen, deren Anordnung aus Fig. 7 ersichtlich ist, haben ein besonderes Untergestell aus gepresstem Stahlblech, welches mittels Spiralfedern auf den Achsbüchsen aufsitzt und den Wagenkasten trägt. Diese Anordnung zeichnet sich durch eine sehr gute Federung aus, die ein sehr angenehmes Fahren auf den Wagen

über eine zweckmäßige neue Wagentype auf den überaus glücklichen Gedanken, die Anordnung der freien Lenkachsen für Motorwagen zu benutzen und sofort einen diesbezüglichen Versuchswagen bauen zu lassen, weil derartige Motorwagen damals noch nirgends in Verwendung standen. Der von der Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft erbaute Motorwagen mit freien Lenkachsen hat einen Kasten von $8\frac{1}{4}$ m Länge, welcher unmittelbar mittels Blattfedern auf zwei Achsen aufruhrt, die in einem Abstand von 3.6 m angebracht sind und je von einem Motor angetrieben werden. Dieser Motorwagen (Fig. 9), dessen Construction der Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft und Herrn Anton Steller durch Patente geschützt ist, wurde eingehenden Erprobungen unterzogen; es zeigte sich dabei, dass derselbe auch mit großer Geschwindigkeit und selbst bei ganz abgelaufenen Radreifen ganz außerordentlich ruhig und ohne

jedes Schaukeln läuft und zufolge des geringen Zugwiderstandes viel weniger elektrische Energie verbraucht als alle anderen bisher in Gebrauch befindlichen Motorwagen gleicher Größe. Auf Grund dieser erfolgreichen Versuche wurde noch im Jahre 1898 die Erbauung von 68 Motorwagen mit freien Lenkachsen beschlossen, welche gegenwärtig bereits seit längerer Zeit im Betrieb stehen und sich ausgezeichnet bewähren. Motorwagen mit freien Lenkachsen bilden eine neue Wagentype für ungefähr 50—60 Personen Fassungsraum, wofür bisher hauptsächlich Drehgestellwagen verwendet wurden, weil die steifachsigen Wagen mit zwei Achsen wegen der Durchfahrung von Bögen mit kleinen Halbmessern einen für ihre Länge zu geringen Radstand erhalten müssen. Der Drehgestellwagen aber wird sehr schwer und daher theuer in der Anschaffung und im Betrieb; zufolge des größeren Gewichtes muss derselbe naturgemäß einen höheren Energieverbrauch aufweisen. Beim gewöhnlichen Drehgestellwagen mit gleichbelasteten Achsen und zwei Motoren wird nur

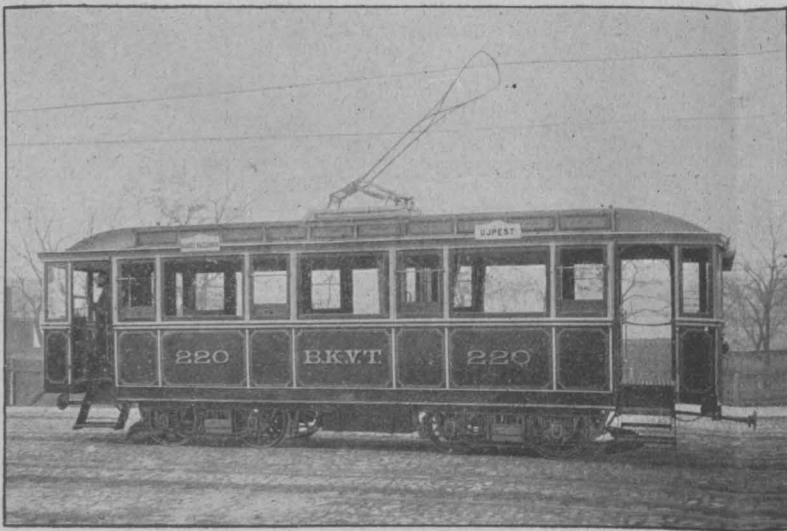


Fig. 8. Drehgestellwagen.

ungefähr das halbe Gewicht des Wagens für die Adhäsion ausgenützt, was insbesondere auf Steigungen und für die Erzielung einer raschen Anfahrbeschleunigung von Nachtheil ist. Es ist beispielsweise in Budapest auf allen Ofener Linien mit den größeren Steigungen ganz unmöglich, die Drehgestellwagen zu benützen. In Amerika hat man diesem Uebelstand durch die nunmehr auch bei uns in Benützung stehende Construction der „Maximum traction trucks“ abzuhefen versucht; bei diesen Untergestellen sind die Triebräder stärker belastet, und zwar mit ungefähr 70% des gesammten Wagengewichtes. Ein Motorwagen mit freien Lenkachsen ist viel leichter als ein gleich großer Drehgestellwagen, hat nur zwei Achsen, bedingt daher nur geringe Reparaturkosten und ermöglicht die Ausnützung des gesammten Wagengewichtes als Adhäsionsgewicht, weshalb er für Befahrung von Steigungen und für rasche Fahrt auf Strecken mit vielen Zwischenstationen geradezu hervorragend befähigt erscheint. Die Größe des Wagens ist fast nur durch die zulässige Größe des Raddruckes begrenzt, was aber beim jetzigen starken Oberbau der Straßenbahnen zu keinerlei Schwierigkeiten führt.

Wir wollen noch auf die wichtigsten Einzelheiten der Wagentypen näher eingehen.

Die meisten Wagenräder bestehen aus schmiedeisernen Sternen, auf welchen Stahlguss-Radreifen warm aufgezogen sind (ohne jede weitere Reifenbefestigung). Bei den in letzterer Zeit bestellten Wagen kamen Gantz'sche Griffiräder in Verwendung, welche sich sehr gut bewährt haben. Als Wagenlager wurden früher die alten gebräuchlichen Constructionen mit halben auf den Achsstummeln reitenden Schalen verwendet, während bei den letzbeschafften Wagen nurmehr geschlossene Wagenlager nach dem System Korbuly (oder einer auf denselben Grundlagen beruhenden

Construction) in Verwendung kamen, mit denen man ebenfalls sehr zufrieden ist. Alle Wagen sind mit Einzelbuffern, welche in der Mitte liegen, ausgerüstet, die gleichzeitig zur Kupplung der Wagen unter Zwischenschaltung eines Bolzens verwendet werden können.

Die Fenster sind fast alle herablassbar, mit Ausnahme von einigen großen festen Fenstern bei den Drehgestellwagen; die Wagen sind mit einem Dachaufbau versehen, welcher kleine Lüftungsfenster enthält.

Die Plattformen sind gegen die Auftritte durch Ketten abgeschlossen, welche mit Leder überzogen sind und mit einem Messingknopf in Oesen eingehängt werden.

Die Sitzplätze befinden sich nur im Innern der Wagen; es sind verschiedene Anordnungen der Sitzbänke getroffen worden; in der Mehrzahl der Wagen befindet sich auf einer Seite eine Längsbank, während auf der zweiten Seite Querbänke angeordnet sind; einige Wagen haben auf jeder Seite eine Längsbank, während die Sommerwagen überhaupt nur Querbänke haben.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Motorwagen sehr verschiedenen Bedingungen entsprechen müssen, ist auch die elektrische Einrichtung derselben nicht gleichartig, sondern dem jeweiligen Zweck entsprechend durchgeführt. Die für die Linien mit großen Steigungen bestimmten Wagen sowie alle kleinen Drehgestellwagen sind mit zwei Motoren zu je 20 PS ausgerüstet, welche je eine Achse antreiben. Diejenigen Wagen, welche vorwiegend nur für die Strecken ohne wesentliche Steigungen bestimmt sind, haben nur einen Motor zu 20 PS. Die größte An-

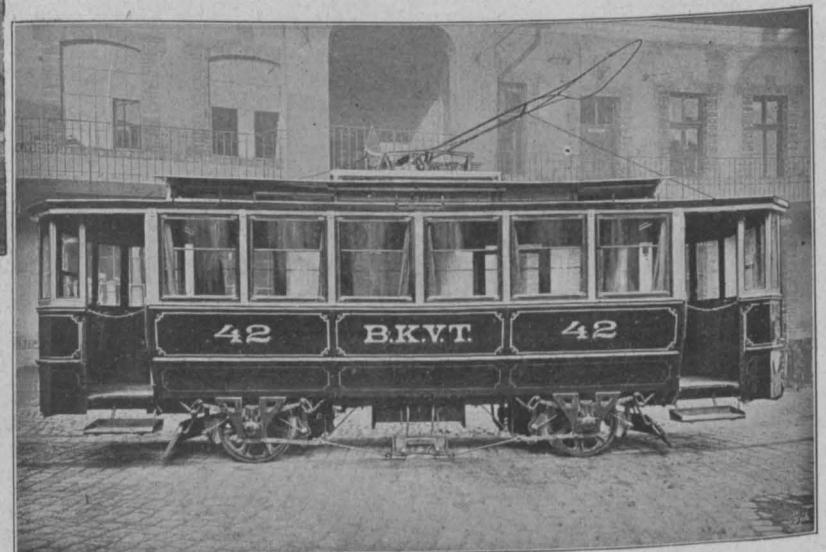


Fig. 9. Motorwagen mit freien Längsachsen.

zahl dieser einmotorigen Wagen verkehrt nur auf der Pester Seite, wo fast gar keine Steigungen vorhanden sind. Für diese Wagen genügt die Belastung einer Achse als Adhäsionsgewicht, so dass dieselben mit Zahnradübertragung auf eine Achse ausgerüstet werden konnten. Die für den Verkehr auf der Ofener Seite (mit Ausnahme der nur mit zweimotorigen Wagen befahrbaren Auwinkler Strecke) bestimmten einmotorigen Wagen haben doppelten Gelenkkettenantrieb auf beide Wagenachsen von einem in der Mitte zwischen den Achsen gelagerten Motor, so dass das ganze Adhäsionsgewicht des Wagens ausgenützt erscheint. Die Motoren sind fast alle von derselben Größe nach der bekannten Type B 17/30 der Firma Siemens & Halske, vierpolig (mit zwei Folgepolen) und schiefer Theilungsfuge des Stahlgussgehäuses. Die Motoren für Zahnradantrieb ruhen einerseits mittels einer langen excentrischen Lagerbüchse — die ganz mit Weißmetall ausgegossen ist und eine genaue Einstellung der Zahnäder ermöglicht — auf der Achse, während ihr Gehäuse mittels einer Doppelbuffervorrichtung im Untergestell aufgehängt ist, so dass das Gewicht theilweise abgefedert wird. Die Zahnradübersetzung beträgt 1:4, bei den Wagen mit freien Lenkachsen

aber 1:5, weil dieselben bei einer Uebersetzung von 1:4 ihres leichten Ganges wegen zu schnell liefen. Die aus Stahlguss hergestellten Zahnräder laufen in staub- und öldichten Schutzkästen aus Blech. Die Motoren für Doppelkettenübertragung sitzen ungefedert im Untergestell; die Gelenkketten laufen in staub- und öldicht verschlossenen Blechkästen. Die Uebersetzung beträgt 1:3.9. Die großen Drehgestellwagen sind mit 2 Motoren nach der Type D $17\frac{1}{30}$ (mit 4 bewickelten Polen und horizontaler Trennungsfuge) von je 25 PS Leistung ausgerüstet und mit Zahnradübersetzung 1:5.

Bei den einmotorigen Wagen befinden sich auf den Plattformen die sogenannten flachen Einschalter, welche sehr wenig Platz in Anspruch nehmen; dieselben sind für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt eingerichtet. Bei den zweimotorigen Wagen sind Zweimotorenschalter vorhanden, durch welche für die Vorwärtsfahrt die Motoren zuerst hintereinander und dann parallel geschaltet werden; die Schalter ermöglichen auch die Anwendung der Kurzschlussbremse und des Gegenstromes in einfacher, vollkommener Weise.

Es soll an dieser Stelle die nicht allgemein bekannte Tatsache hervorgehoben werden, dass die Benützung der elektrischen Eisenbahnmotoren zur Bremsung der Fahrzeuge durch Stromrückgabe in die Leitung oder in entsprechende am Wagen angebrachte Widerstände von Werner Siemens herrührt, der hierauf etwa in den Jahren 1879 und 1880, also gelegentlich der durch ihn bewirkten Erbauung der überhaupt ersten elektrischen Bahn, aufmerksam machte; Angaben hierüber sind in den „Wissen-

schaftlichen und technischen Arbeiten von Werner Siemens“, II. Band, Seite 402 und 416, enthalten. Die Firma Siemens & Halske war aber auch die erste, welche die elektrische Kurzschlussbremse bei Motorwagen erprobt und öffentlich vorgeführt hat. Im Jahre 1892 wurde von derselben in Budapest eine Holzrampe mit 10% Steigung erbaut, um zu zeigen, dass auch auf solchen Steigungen reiner Adhäsionsbetrieb mit elektrischen Wagen möglich ist, und ist für die Thalfahrt auf dieser Rampe die elektrische Kurzschlussbremse der Motoren angewendet worden; dieselbe wurde dem Straßenbahn-Congress im Jahre 1892, dem Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein im Jahre 1893 und vielen in- und ausländischen Fachleuten gezeigt, also zu einer Zeit, wo die Kurzschlussbremse für das Befahren von Rampen noch nirgends in Gebrauch war.

Die bei der Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft angewendeten Schalter haben die patentierte Einrichtung, dass mit einer Walze zuerst die Schaltung der Motoren erfolgt, unter Vorschaltung eines Widerstandes, welcher durch eine zweite Achse mittels eines besonderen Handrades stufenweise ausgeschaltet und bei Uebergang von einer Schaltstufe zur anderen stets selbstthätig vorgeschaltet wird. Die Handhabung dieser Schalter ist außerordentlich einfach und leicht zu erlernen.

Auf jedem Wagen befinden sich außerdem noch zwei Nothschalter, eine Blitzschutzvorrichtung, die Hauptsicherungen für die elektrische Einrichtung und die Motoren und die elektrische Beleuchtungseinrichtung sammt Sicherungen.

(Schluss folgt.)

Die Straßenbefestigung, insbesondere das Holzpflaster in Paris.

Von Alexander Swetz, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes.

(Schluss zu Nr. 41.)

Die Lieferung des Holzes geschieht in Bohlen oder kurzen Stämmen und wird im Wege von Offert-Verhandlungen sichergestellt. Das heimische Holz wird, um Zwischenhändler zu umgehen, am Ursprungsorte, das ausländische Holz in den Einfuhrhäfen übernommen. Die Vergebungsbedingungen sind, da sich Bedingungen schwer präzisieren lassen, sehr kurze; man beschränkt sich nur auf allgemeine Bestimmungen des Inhaltes, dass das Holz gesund, gleichmäßig, ohne schädliche Aeste und rein bearbeitet sei, wahrt jedoch den mit der Uebernahme betrauten Beamten das unbedingte Recht der Zurückweisung allen Holzes, welches ihnen für den bestimmten Zweck aus irgend welchem Grunde nicht geeignet erscheint. Die Bohlen haben je nach den üblichen Dimensionen, in welchen dieselben in Handel kommen, verschiedene Dimensionen, gewöhnlich 2–3 m Länge, 22 cm Breite und 8 cm Stärke. Zur Herstellung von Fugenlatten werden Laden aus Tannenholz bezogen. Die Holzlieferanten haben nach Uebernahme den Transport nach Paris zu besorgen. Die städtische Fabrik ist mit einem Schleppgeleise mit den Bahnen verbunden und liegt unmittelbar an der Seine, also auch für die Zufuhr auf dem Wasserwege günstig.

Durch die Uebernahme des Holzes in größeren Stücken ist die Sortierung desselben nach ihrer Natur und Herkunft, ob vom Stammfuße oder Stammende, ob mehr oder weniger vom Mittelpunkt des Kernes herrührend, auf welche in Paris großer Wert gelegt wird, bedeutend erleichtert; auch können nach dem Sägen in der Fabrik noch die Stöckeln sortiert werden, was, wenn dieselben in imprägniertem Zustande auf die Pflasterstelle geliefert werden, nicht mehr sorgfältig genug geschehen kann.

Zur Bearbeitung der Holzes verfügt die städtische Fabrik über eine Anzahl von Kreissägen und Sägemaschinen mit 4–5 parallelen Sägeblättern, deren Entfernung von einander nach Belieben geändert werden kann. Diese werden theils durch Dampf, theils durch Elektricität betrieben, welch letztere, am Objecte selbst durch Dampfkraft erregt, auch zur Beleuchtung der Fabrik verwendet wird. Die Dampfkessel sind zum Theile auch zur Verwertung der in der Fabrik abfallenden Sägespäne ein-

gerichtet, welche ebenso wie die alten unbrauchbaren Holzstöckeln zur Heizung verwendet werden.

Die Holzstöckel erhalten ganz gewöhnliche rechteckig-prismatische Form, welche sich gegenüber den früheren Versuchen mit complicierteren Formen als am zweckmäßigsten erwiesen hat. Die Oberfläche richtet sich nach der Größe der angelieferten Bohlen. Gewöhnlich haben die Stöckel $8 \times 22 \text{ cm}^2$ Fläche und 10, 12 und 15 cm Höhe. Von 13,600.000 im Jahre 1899 erzeugten Holzstöckeln hatten 15% 10 cm Höhe, 78% 12 cm Höhe und 7% 15 cm Höhe. Für den Anschluss an die Schienen der Straßenbahnen werden verschiedene specielle Formen mit Abschrägungen, Einkerbungen etc. hergestellt und verwendet.

Die geschnittenen weichen Holzstöckeln werden direct in Schmalspurbahnwagen verladen und dann sogleich zur Imprägnierungsstelle geführt. Dort wird heißes Creosotöl in die Wagen eingelassen; die letzteren haben an der Sohle Oeffnungen, welche in einen an der Wand aufsteigenden Schlauch münden. Dieser besitzt eine Ueberfallöffnung in jener Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeit im Wagen reichen soll. Steigt das Oel über die Oeffnung, so fließt es dort aus. Durch diese Anordnung wird bewirkt, dass das unten befindliche, bereits abgekühlte Creosotöl zum Abflusse gelangt, während von oben das warme zugeführt wird. Das abfließende Creosotöl wird in einen Behälter geleitet, dort mittels Dampfheizung erwärmt und mit einer Pumpe in den oberen Behälter aufgepumpt, von wo dasselbe dann wieder in die Wagen eingeleitet wird. Die Dauer der Eintauchung währt nur 10 Minuten. Dieses Verfahren ist allerdings keine vollständige Imprägnierung, weil das Creosotöl nur in die äußeren Theile der Holzstöckel eindringt, es hat jedoch gewisse hygienische Vortheile und vermindert die Feuchtigkeit sowie den Schub des Pflasters. Die Imprägnierung unter Druck wurde in Paris der höheren Kosten halber nicht angewendet. Die sehr gute Qualität der Seestrandkiefern ist wohl auch die Ursache, dass die Imprägnierung unter Druck sich nicht als unbedingt nothwendig herausgestellt hat. Die Imprägnierung mit Zinkchlorid und Kupfersulfat hat sich bei dem üblichen

Waschen der Straßen als nicht dauerhaft erwiesen. Die exotischen harten Hölzer werden nicht imprägniert. Nach der Imprägnierung, beziehungsweise sofort nach dem Sägen, werden die Holzstöckel in der Fabrik bis zur Verwendung in geeigneter Weise aufgeschlichtet.

Vor der Ausführung der Pflasterung wird das ausgehobene Fundament sorgfältig gestampft, auch oft gewalzt. Das Holzpflaster wird auf eine Betonunterlage in der Stärke von 15 cm gelegt (Fig. 4). Diese wird mit Portland-Cement

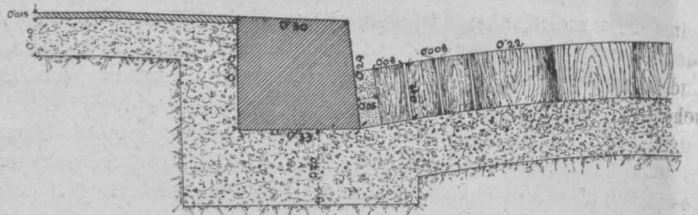


Fig. 4.

oder laitier, einem langsam bindenden, mit Weißkalk gemischten Cemente, mit Rundsotter und Sand hergestellt. Die Mischung dieser Materialien geschieht nach dem Gewichte, und zwar soll auf 1 m³ Sotter 0.5 m³ Sand und 250 bis 150 kg Cement entfallen. Der fertige Beton wird mit Sand oder mit den aufzubringenden Holzstöckeln zugedeckt. Das Verlegen der letzteren geschieht 2—3 Tage nach der Betonherstellung. Die Holzstöckel werden wie das Steinpflaster in zur Straßenrichtung senkrechten Reihen gelegt. Bei Kreuzungspunkten liegen die Reihen senkrecht zur Hauptverkehrsrichtung, seltener diagonal. Zwischen die Holzstöckel werden Fugenlatten mit einer Breite von 3—9 mm und einer Höhe von 12—27 mm gegeben. Die Fugenbreite bestimmt sich durch diese Latten. Längs der Randsteine wird ein Raum von 5 cm Breite freigelassen und nur mit trockenem Sande ausgefüllt, so dass das Pflaster sich möglichst ungehindert ausdehnen kann; außerdem werden zu diesem Zwecke auch neben dem freien Streifen Längsreihen und unter diesem zumeist eine solche in der halben Breite gelegt, so dass, falls sich das Pflaster ausdehnt, durch Herausnehmen dieser Reihen Luft gemacht werden kann. Der Ausguss der Pflasterfugen erfolgt mit Cementmörtel. Auf das Pflaster wird ebenfalls ein Cementmörtelguss gegeben, dann feiner Rieselsotter ausgebreitet. Es wird hiezu scharfkantiger Porphyriesotter, welcher sich in das Holz einpresst und nicht so leicht zermalm wird, verwendet. Dieser Riesel erzeugt an den Holzstöckeln eine feste Deckschicht, erhöht dadurch die Festigkeit und vermindert die Glätte des Pflasters. In früheren Zeiten haben die Privatunternehmungen das System Kerr, nämlich ohne Fugenlatten, Ausguss der Fugen auf eine Höhe von 2—3 cm mit Asphalt, dann Ausguss der Fugen mit Cementmörtel angewendet. Bei Anwendung der eigenen Regie hat man dieses System wegen der größeren Kostspieligkeit und Umständlichkeit nur mehr probeweise verwendet. Auch der vollständige Ausguss mit Asphalt wurde in Paris erprobt; es wird jedoch dem Cementausguss der Vorzug gegeben, weil dieser billiger und einfacher ist, dann weil der Asphaltausguss den Nachtheil hat, dass bei dem Aufbrechen des Pflasters behufs Ausbesserungen die meisten Holzstöckel zugrunde gehen oder sich behufs Wiederverwendung schwer abputzen lassen, ferner weil man die Beobachtung gemacht hat, dass der Asphalt aus den Fugen ausgeronnen ist und so nicht nur leere Fugen, sondern auch durch die Lagerung auf der Betonunterlage ein Emporheben des Pflasters und demgemäß Unebenheit des letzteren verursacht hat, endlich damit der Asphaltgeruch vermieden wird. Obwohl der Fugenverguss mit Asphalt elastischer ist, bietet jener mit Cement mehrere Vortheile. Ebenso scheint der Cementüberguss über das Pflaster gegenüber dem Asphaltüberguss zu bevorzugen sein, welcher letzterer sich ungleichmäßig abnutzt und zum Theile abrollt, auch immer einigen Geruch verbreitet. Einen Tag nach Fertigstellung des Pflasters wird trotz Anwendung des Cementausgusses die Straße dem Verkehre über-

geben. Bei Ausführung der Pflasterung wird die Erdarbeit, Herstellung der Betonunterlage, die Lieferung des Sandes und Cementes für den Verguss und für die Bestreuung sowie die Verführung der Holzstöckel durch Unternehmer besorgt. Nur das Legen der Holzstöckel selbst geschieht in eigener Regie.

Die Erhaltung wird mit großer Sorgfalt geübt. Das Pflaster wird je nach dem Alter und der Frequenz öfters neu mit Porphyriesel bestreut, welcher nach den Erfahrungen als Hauptconservierungsmittel anzusehen ist. Wenn sich Unebenheiten zeigen, werden die entsprechenden Ausbesserungen sogleich vorgenommen, und wird hiebei auf guten Anschluss des neuhergestellten Pflasters an das bestehende gesehen. Auch die Erhaltungsarbeiten werden in eigener Regie vorgenommen. Die aufgebrochenen Holzstöckel werden, wenn selbe noch nicht stark abgenützt und gesund sind, wieder verwendet. Zu diesem Behufe werden dieselben entweder abgeschnitten, was jedoch den Uebelstand hat, dass sie dann meist zu nieder werden, oder es werden nur die breitgedrückten Ränder auf allen vier Seiten der Oberfläche zugestutzt, so dass die Stöckel wieder regelmäßige Form annehmen. Es geschieht dies an Ort und Stelle mit der Hand oder in der Fabrik, in welcher zwei elektrisch betriebene Maschinen für diesen Zweck aufgestellt sind. Mit einer solchen werden ungefähr 350 Stöckel in der Stunde wieder zurechtgerichtet, was ein schickter Arbeiter in weniger zufriedenstellender Weise in höchstens sieben Stunden besorgen kann. Die so wieder in verwendbare Form gebrachten Holzstöckel werden dann derart, dass die frühere Oberfläche die Unterfläche bildet, neu verlegt. Zur Ermöglichung des Kürzens in der Höhe werden harte Hölzer versuchsweise in größeren Höhen verlegt.

Behufs Reinhaltung der Oberflächen werden häufige Waschungen derselben, und zwar in frequenten Straßen an jedem zweiten Tage, vorgenommen. Nach diesen werden die Oberflächen mit Kautschukabstreifern sorgfältig abgestrichen. Weiters wird im Sommer bei größerer Hitze durch häufiges Begießen während der Tageszeit zu verhindern gesucht, dass das Holz durch Austrocknung rissig wird oder die Fugen sich öffnen und dadurch das Eindringen von Sand und organischen Substanzen ermöglicht wird. Die häufigen Waschungen gewähren auch eine große Beruhigung gegen die hygienischen Bedenken. Man hat in Hinblick auf letztere übrigens sorgfältige Erhebungen gepflogen. Es wurde bei dem Aufbrechen älterer Pflasterungen selten gefunden, dass die Stöße oder der Unterlagbeton verunreinigt waren; auch haben wiederholte genaue Untersuchungen ergeben, dass Bakterien nur in äußerst geringer Zahl in das Innere des Holzes eindringen, sondern nur an der Oberfläche verbleiben. Durch die Waschungen wird die letztere auch von den Bakterien gereinigt. Eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes in jenen Stadtgebieten, deren Straßen mit Holzpflaster versehen sind, wurde absolut nicht wahrgenommen.

Bei den Straßenbahngleisen, bei welchen die Abnutzung eine große ist, wird das Pflaster meist etwas gegen die Schiene überhöht, und erhalten die Stöckel eine kleine Abschrägung zur Ausgleichung mit der Schiene. Man ist bei vielfachen Versuchen zu dem Resultate gelangt, dass man die Nachtheile der Geleise nur höchstens durch Verwendung harter Hölzer in den betreffenden Fahrbahnen mildern kann. Nur bei den Schienen harte Hölzer zu verwenden, hat sich nicht bewährt.

Ueber die Abnutzung des Pflasters werden eingehende Proben angestellt. Man entnimmt dem Pflaster einer Straße in regelmäßigen Abständen mit Hilfe eines eigenen Apparates einzelne Stöckel; diese werden gemessen, und die Abnahme der Höhe wird notiert. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Abnutzung in den Hauptstraßen eine allmähliche, gleichmäßige ist, dass jedoch in den Nebenstraßen weniger die Abnutzung im allgemeinen, sondern die Ungleichmäßigkeit derselben die Erneuerung verlangt, und dass in sehr schwach frequentierten Straßen, wo die Abnutzung unbedeutend ist, das Faulen des Holzes, zufolge welchem Löcher entstehen, die Ursache der Nothwendigkeit der Umpflasterung bildet. Außer der Frequenz des Verkehrs ist die

gestellten Cylindern verwendet. Diese werden mit den zu untersuchenden Materialien angefüllt und in rasche Rotation versetzt. Nach einer gewissen Anzahl von Umdrehungen werden die erzeugten Abfälle gewogen, und gibt die Menge dieser wieder den Abnützungs-Coëfficienten.

Trottoire.

Das Ausmaß der gesamten Trottoirflächen incl. der Alleen beträgt nach dem statistischen Jahrbuche von Paris 1897: 6,428.473 m²; hierunter sind reguläre Flächen:

gepflastert mit Gussasphalt . . .	3,365.177 m ² ,
„ „ „ Granit . . .	512.815 „
besandet . . .	1,543.634 „
gepflastert mit anderem Pflaster . . .	106.576 „
„ „ Stampfasphalt . . .	8.402 „
Außerdem sind hievon Thoreinfahrten:	
gepflastert mit Sandsteinen . . .	222.207 m ² ,
„ „ Stampfasphalt . . .	13.533 „
„ „ Gussasphalt . . .	5.262 „
„ „ Holz . . .	122 „

Daraus ist zu ersehen, dass die Trottoire zumeist mit Gussasphalt versehen sind und nur in geringem Ausmaße Granitplatten oder anderes Pflaster verwendet werden. Die Zwischenalleen sind beinahe durchwegs in der Mitte in einer Breite von 3—5 m mit Gussasphalt ohne Betonunterlage befestigt, in den übrigen Theilen nur besandet. Die Thoreinfahrten ebenso wie die Ueberfahrten in den Alleen sind meist mit Stampfasphalt oder auch mit Pflastersteinen gepflastert. Die Trottoire sowohl als die Zwischenalleen werden gegen die Fahrbahn fast allgemein mit Granitrandsteinen begrenzt; nur in geringem Maße sind noch Kalkrandsteine (Chateau-Landon) oder Pflastersteinsäume in Verwendung.

Zum Vergleiche seien die entsprechenden Daten bezüglich der Stadt Wien, ebenfalls nach dem statistischen Jahrbuche 1897, hier angeschlossen: Das gesammte Ausmaß aller Trottoirflächen beträgt in Wien nur 2,834.031 m²; hievon sind

gepflastert mit Steinen . . .	1,737.411 m ² ,
„ „ Asphalt . . .	82.458 „
„ „ Klinkern . . .	82.378 „
„ „ Metallic-Pflaster . . .	1540 „

Die Randsteine werden bei den Thoreinfahrten tiefer gelegt, so dass die Oberkante nur 4 cm vom Rinnale absteht. Beiderseits erheben sich die ersteren dann wieder allmählich zur regelmäßigen Höhe, und zwar in der Weise, dass die Gefälle höchstens 50/100 betragen. Diese Anordnung hat wohl gegenüber der Methode, im Straßenpflaster eine kleine Rampe auszuführen, den Vortheil, dass die Arbeit der Kehrmaschinen nicht erschwert wird, und gestattet ein leichtes Einfahren; in schönheitlicher Hinsicht, dann wegen Sicherheit der Fußgänger sind die in Wien üblichen Anordnungen mit der Rampe in der Straßenfläche oder mit den abgeschrägten Randsteinen vorzuziehen. Alleen zwischen den Fahrbahnen senken sich am Kopfende meist allmählich zum Fahrbahn-Niveau herab.

Der Asphalt der Trottoire hat gewöhnlich die Stärke von 15 mm und wird in der Regel auf eine Betonschichte von 10 cm Stärke gelegt. Die Pflastersteine sind gewöhnlich 10—12 cm hoch und haben eine Oberfläche von 12×18 cm² oder 16×16 cm². Die Granitplatten besitzen eine Stärke von 10 cm und werden in eine Mörtelschichte von 3 cm Höhe gelegt.

Die Rettungsinseln, welche in den Straßen und auf Plätzen überall in sehr zweckmäßiger Weise angeordnet sind, werden mit Asphalt belegt und mit Randsteinen eingesäumt. Die Herstellung der Trottoire erfolgt durch Unternehmer

ebenso wie die Erhaltung. Bei letzterer sind die Contrahenten verpflichtet, jedes Jahr $\frac{1}{15}$ der Trottoirflächen zu erneuern. Die Herstellungskosten betragen circa K 5.76 per Quadratmeter, die Erhaltungskosten circa 15 h per Quadratmeter und Jahr.

Straßenherstellungs- und Erhaltungskosten.

Die erste Herstellung der Fahrbahnen, und zwar die Pflasterung oder Macadamisierung derselben, haben die Anlieger zu bestreiten. Jeder solche zahlt die Kosten für die halbe Breite und für die Länge seines Besitzes. Nur bei außerordentlichen Breiten wird das Maß, bis zu welchem die Ausführung auf Kosten der Anlieger zu erfolgen hat, von Fall zu Fall festgesetzt. Auf Plätzen wird die Beitragsleistung der Anlieger nach derjenigen bestimmt, welche für die breiteste einmündende Straße gilt. Die Beitragsleistung dehnt sich nicht auf die Erdarbeiten aus. Die Erhaltungskosten der Fahrbahnen werden von der Stadt getragen; hiezu wird ein Beitrag vom Staate nach dem statistischen Jahrbuche 1897 in der Höhe von 2.88 Millionen Kronen für die Straßen, Quais, Brücken, Boulevards und öffentlichen Plätze, welche als Durchzugsstraßen in der Verlängerung der Staatsstraßen oder als zu jenen gehörig betrachtet werden, geleistet. Auch das Departement zahlt einen Beitrag von K 384.000 für jene Straßen, welche als Verlängerung der Departementsstraßen anzusehen sind. Die Herstellung der Trottoire obliegt den Hauseigenthümern; selbe erhalten jedoch hiefür einen Zuschuss unter der Bedingung, dass die Ausführung den städtischen Contrahenten übertragen wird. In letzterem Falle werden die Trottoire nach Fertigstellung von der Stadt Paris übernommen. Die Prämie beträgt bei Granit-trottoiren $\frac{1}{3}$, bei Asphalttrottoiren $\frac{1}{6}$, bei mit Sandsteinen gepflasterten Trottoiren $\frac{1}{4}$ der Gesamtkosten. Die Erhaltung der übernommenen Trottoire besorgt die Stadt ohne jeden Zuschuss der Anrainer.

Die Erhaltung der Straßen kostet nach dem statistischen Jahrbuche 1897:

Erhaltung der Fahrbahnen*) . . .	K 11,723.000,
„ „ Trottoire**) . . .	„ 1,852.000,
Zusammen . . .	K 13,575.000.

Diese Ziffern enthalten auch die Gehalte der Aufseher und Arbeiter, nicht aber jene der Beamten. Straßenneuherstellungen und Straßenverbreiterungen sind in denselben nicht inbegriffen. Die hiefür aufgelaufenen Kosten haben im Jahre 1897 K 1,157.000 betragen. Ebenso wenig sind in Obigem die Erhaltungsauslagen für die Promenaden, Gartenanlagen und Baumpflanzungen, welche separat wieder rund K 3,000.000 gekostet haben, enthalten.

Den für die Erhaltung der Straßen in Paris bewilligten Summen gegenüber sind jene für Wien angewendeten wohl gering. Nach dem statistischen Ausweise für das Jahr 1897 betrugen die Auslagen für die Erhaltung, Neupflasterung und Herstellung der Straßen nur K 2,428.700.

Der sehr gute Zustand der Pariser Straßen ist sohin vor allem den zur Verfügung stehenden, bedeutenden Geldmitteln zu danken, weiters auch in nicht geringem Maße dem Umstande, dass den Ingenieuren wie in allen Zweigen auch in der Verwaltung des Straßenwesens jene Selbständigkeit eingeräumt ist, welche zur streng fachgemäßen Durchführung der Straßenpflege unbedingt nothwendig ist.

Wien, im März 1901.

*) Mit Einschluss der Amortisation der ersten Herstellung des Holzpflasters, ebenso wie der Credite für große Reparaturen.

**) Mit Einschluss der Kosten der Umwandlung von ungepflasterten Trottoiren in gepflasterte.

Die Luftwiderstandsgesetze in neuester Zeit.

Die Luftwiderstandsgesetze bilden auch in neuester Zeit noch immer den Gegenstand der mannigfaltigsten Anschauungen, Hypothesen und Streitigkeiten, welche niemals enden zu wollen scheinen. Sonderbarerweise hält man es jetzt von mehreren Seiten auch für unerlässlich, zunächst eine genaue Erforschung aller Eigenschaften jener einzelnen Molecüle vorzunehmen, aus welchen die Luftmaterie besteht. Namentlich in Bezug auf deren Form, Atomgewicht, Lagerung oder Gruppierung, Beweglichkeit, Elasticität, Energiebefähigung, Temperatur- und Ausdehnungsverhältnisse will man sich ihre Widerstandsfunktionen klar machen. Dies ist bei der Unsichtbarkeit und Unfasslichkeit der Molecüle wohl eine schwierige Aufgabe; und es dürfte denn doch zweckmäßig sein, von allen jenen Eigenschaften und ihren höchst complicierten Beziehungen zu einander lieber abzusehen, weil man ja unter Luftwiderstand nicht das Verhalten der Luft wie in Compressoren, Luftpumpen, Rohrleitungen, Ausflussöffnungen u. dgl. versteht, sondern nur den factischen Gegendruck, welchen die freie und unbegrenzte atmosphärische Luftmasse einer jeden in ihr bewegten Fläche oder Körperform entgegengesetzt. Von diesem Standpunkte aus lässt sich die Sache viel einfacher gestalten. Es handelt sich dann für den praktischen Beobachter um kein physikalisch-analytisches Problem, sondern um einen rein mechanischen Vorgang, welcher zwischen der leichtflüssigen und unendlich elastischen Luftmaterie einerseits und einem in diesem Medium sich bewegenden Körper andererseits stattfindet. Ein solcher Vorgang kann ja auf einem sehr einfachen, mit allen anderen mechanischen Erfahrungsregeln übereinstimmenden Grundgesetze beruhen, welches, wie das Fallgesetz, die Hebelwirkung und dergleichen, mittels vorsichtig angestellter Beobachtungen am sichersten und verlässlichsten erforscht und klar gemacht werden kann. Man braucht eigentlich nur eine beliebige feste Fläche mittels eines vorgespannten positiven Zuggewichtes gegen das stillstehende Luftmedium vorwärts zu ziehen oder zu schieben, um sofort den vorhandenen Widerstandsdruck, welchen die Luft ausübt, in Kilogrammen bis zu deren kleinsten Bruchtheilen abgewogen zu erhalten und dazu vermittelt der beobachteten secundlichen Fallhöhen des Zuggewichtes auch noch das Ausmaß der dabei geleisteten mechanischen Arbeit. Selbstverständlich ist es am zweckmäßigsten, die feste Fläche in genau horizontaler Bewegungsrichtung fortschreiten zu lassen und nicht etwa in auf- oder abwärtssteigender Richtung, weil dann, obwohl der Luftwiderstand nach jeder Richtung hin der nämliche ist, durch das in Mitwirkung tretende Eigengewicht der Fläche eine Complication und Beirung des Abwageprocesses entstehen kann. Die Abwagebeobachtung wird ein thatsächliches und deshalb zweifellos ganz richtiges Resultat liefern, wie es durch bloße Gedankenarbeit, d. i. durch Molecular-Studien und analytisch-physikalische Calculationen gar niemals gewonnen werden kann. Wollte man z. B. die Reibungswiderstände eines Tramway- oder Eisenbahnwaggons ermitteln, so wird es gewiss auch am zweckmäßigsten sein, dies durch Zuggewichte thatsächlich zu bewerkstelligen, was sehr schnell und exact geschehen könnte, anstatt sich auf analytisch-physikalische Betrachtungen über die Schmier-Molecüle zwischen den Achsstummeln und Lagern sowie über die Adhäsionswirkung in den Radkränzen und deren Beziehungen zum Waggengewichte etc. einzulassen. Auch zur Ermittlung der Schiffswiderstände im Wasser hat die größte deutsche Schiffbauanstalt, um allen trügerischen Calculationen enthoben zu sein, in jüngster Zeit ein Bassin hergestellt, in welchem die betreffenden Körperformen oder Schiffsmodelle mittels Zuggewichten hin- und herbewegt und auf ihren Widerstand erprobt werden.

Das Vorwärtstreiben einer einzelnen festen Fläche gegen das Luftmedium genügt aber natürlich noch lange nicht, um das Luftwiderstandsgesetz in seinem ganzen Umfange kennen zu lernen. Es müssen vielmehr recht zahlreiche Versuche gemacht werden mit den verschiedensten geometrischen und plastischen Flächenformen, mit den verschiedensten Flächengrößen, den ver-

schiedensten Einstellungswinkeln der Flächen, den verschiedensten Bewegungsgeschwindigkeiten und Bewegungsrichtungen sowie bei den verschiedensten Lufttemperaturen und Barometerständen, resp. Seehöhen. Dann erst erkennt man das Ineinanderwirken aller dieser Umstände in ihrem ganzen Umfange und ist im Stande, die den einzelnen Combinationen entsprechenden mathematischen Formeln aufzustellen. Dazu gehören aber auch, wenn alles gelingen soll, die mannigfachsten Experimentierapparate und Versuchsobjecte in exacter mathematischer und mechanischer Ausführung, wozu dann noch die entsprechenden Localitäten mit einem großen, möglichst unbegrenzten und absolut windstillen Luftraume vorhanden sein müssen, weil die Luft im Freien niemals ganz ruhig steht oder anhaltend gleichmäßig bewegt ist. Die Arbeit des Experimentierens mit seinen Vorbereitungen nimmt selbstverständlich einen großen Aufwand an Zeit und Mühe in Anspruch sowie das Beisein wenigstens eines Mitbeobachters und mechanischen Mithelfers. In dieser Weise hat der Verfasser die Erforschung der Luftwiderstandsgesetze verfolgt und sich aus reiner technischer Wissbegierde seit dem Jahre 1877 fast unablässig mit der Lösung dieses hochinteressanten, aber in unzählige Specialaufgaben sich verzweigenden Problems beschäftigt. Dabei gestattete er sich niemals, aus den gefundenen thatsächlichen Ergebnissen etwa nur gedachte Schlussfolgerungen zu ziehen und als ebenfalls feststehende Wahrheiten gelten zu lassen, sondern es wurde jede Schlussfolgerung als eine neue These betrachtet, welche wiederum der eingehendsten experimentellen Untersuchung und Beweisführung bedurfte.

Dieser mühevollen, zeitraubenden und zum Theil ziemlich kostspieligen experimentellen Beschäftigung gegenüber ist es wohl erstaunlich, wie andere Interessenten und die neueren mathematisch gewandten Amateure der Luftwiderstandsgesetze sich damit genügen, immer wieder neue physikalisch-analytische, aber willkürliche Annahmen aufzusuchen, um sie in Gedanken auszuconstruieren und weitab von jeder experimentellen Erprobung mittels scharfsinniger Differential- und Integralrechnungen zu formalen Lehrsätzen aufzubauen. Das kann mit Feder und Papier in kürzester Zeit und ohne jede Unbequemlichkeit gethan werden. Welch merkwürdige und phantasiereiche, aber den Naturgesetzen und mechanischen Begriffen widersprechende Ansichten und Aufstellungen über Vogelflug und über aërostatische sowie aërodynamische Luftschiffahrt sind nicht während der letzten Jahre in bunter Reihenfolge zu lesen gewesen? Und welche thatsächlich erprobten und gewissermaßen selbstverständlichen Grundlehren über das Wesen mechanischer Arbeit, Energie, Gravitation etc. sind nicht schon unter Berufung auf scharfsinnige Imaginationen unter dem Anscheine höchster Gelehrsamkeit bestritten und als hinfällig behandelt worden?

Nach des Verfassers experimentellen Beobachtungen und seinen seit dem Jahre 1882 successive publicierten Abhandlungen sowie öfteren Demonstrationen im Wiener Ingenieur- und im Flugtechnischen Vereine beruht die Widerstandsarbeit, welche eine gegen das Luftmedium bewegte feste Fläche zu überwinden hat, auf derjenigen mechanischen Arbeit, welche von der Fläche geleistet werden muss, um die ihr entgegenstehende Luftmasse zu zerspalten und nach allen Seiten aus ihrer Bewegungsbahn hinauszudrängen. Die feste Fläche arbeitet keilartig, und wenn sie an ihrer Vorderseite nicht schon an sich schneidig oder spitzig geformt ist, setzt sie sich einen conisch zulaufenden Hut auf, welcher aus der vor ihr befindlichen Luftmasse entnommen wird und dann entsprechend comprimiert auf der Vorderseite der Fläche constant aufgelagert bleibt. Dies ist der principielle Vorgang bei einem jeden festen Körper, welcher mit einer stumpfen Vorderseite in ein plastisches oder nachgiebiges Medium eindringt. Man kann den Vorgang auf verschiedene Weise recht augenscheinlich demonstrieren. Am einfachsten wohl, indem man den Innenraum zwischen zwei parallel über einander gelagerten Glasplatten mit Sand oder Gries oder Glasperlen, Porzellankügelchen, Blei-

schrotten u. s. w. ausfüllt und dann von der Seite her in dieses bewegliche Medium einen Körper hineinschiebt, welcher eine quer abgeschnittene Vorderseite besitzt. Man sieht sofort, wie sich auf seiner Stirnseite eine keilförmige Vorlagerung oder Staumasse ansetzt, und wie diese Staumasse das weiters im Wege stehende Medium zertheilt und im rechten Winkel zur Bewegungsrichtung bei Seite schiebt. Man sieht auch die allseits gleiche Abböschung des Stauhügels und kann die hieraus sich ergebende Geschwindigkeit der beiseite geschobenen Mediumtheile im Verhältnis zur primären Geschwindigkeit der Schiebebewegung beurtheilen oder auch wirklich messen. Wenn man die Stirnseite des geschobenen festen Körpers anstatt rechtwinkelig sodann in schiefer Richtung abschneidet, erkennt man auch die hieraus entstehende Winkeländerung der Stauhügelböschung und das sich ändernde Geschwindigkeitsverhältnis des Seitenschubes. Das spezifische Gewicht des Mediums hat keinen Einfluss auf die Art der Hügelbildung und ebenso wenig der Geschwindigkeitsbetrag des eindringenden Körpers. Man kann auch im Luftmedium selbst den sich bildenden, für gewöhnlich unsichtbaren Stauhügel zur deutlichen Ansicht bringen. Der Verfasser besteckte bei einer gegen die Luft bewegten festen Fläche den Raum vor ihrer Stirnseite successive mit einer großen Anzahl minimaler Lichtflämmchen, über deren jeweilige Positionspunkte ein Graphikon geführt wurde. Es zeigte sich, dass während der Fortbewegung der Fläche diejenigen Flämmchen, welche außerhalb des Stauhügels situirt waren, sofort schnellstens erloschen, dagegen diejenigen Flämmchen, welche sich innerhalb desselben befanden, selbst bei der möglichst geschwinden Fortbewegung in einer über 100 m langen Bahn ruhig fortbrannten, während sie doch in freier Stellung nicht den schwächsten Lufthauch zu überdauern vermochten. Auch ein einzelnes großes Licht, vor einer bewegten Fläche situirt, brennt ungestört fort. Die oft wiederholten Experimente mit den kleinen Flämmchen zeigten jedoch auch, dass auf einer rechtwinkelig quer gestellten Versuchsfläche der auf ihr ruhende Stauhügel eine allseitige Abböschung mit dem Winkel $\beta = 45^\circ$ besitzt. Auf einer nicht rechtwinkelig, sondern schief eingestellten Fläche wird der Hügel steiler und sein Abböschungswinkel kleiner. Auf sehr schief gestellten Flächen endlich geht die Böschung des Stauhügels in eine dünne, die Fläche bedeckende Adhäsionshaut über. Wenn man den Winkel, unter welchem die Fläche gegen den entgegenkommenden Luftstrom steht, mit α und den Böschungswinkel des Stauhügels mit β bezeichnet, so ergibt sich die gegenseitige Relation dieser Winkel mit $\tan \alpha = \sin \beta$. Selbstverständlich gilt das alles eigentlich nur principiell für das theoretische Verständnis, weil in der praktischen Wirklichkeit der freien Natur solche ganz genau construierte und eingestellte Flächenformate nicht vorkommen und die relativen Bewegungsgeschwindigkeiten, welche zwischen Luft und Fläche zur Wirkung kommen, fortwährenden Schwankungen und Unregelmäßigkeiten ausgesetzt sind. Von entscheidender Wichtigkeit für das Verständnis bleiben aber stets die besagten, durch sorgfältige Experimentierung gewonnenen und deshalb feststehenden Lehrsätze.

Der Verfasser hat nicht nur ebene Flächen mit verschiedenartigen Formaten und in verschiedenen Stellungen auf ihren Widerstand untersucht, sondern successive auch durchbrochene Flächen, d. i. Gitter, Siebe u. dergl., sowie endlich die Oberflächen der verschiedensten Körperformen, sowohl spitziger und schneidiger, convexer und concaver, wie Keile, Kegel, Pyramiden, Cylinder, Kugeln und Hohlkugeln, nebst allen Arten nach vorne oder rückwärts ogival oder torpedoartig zugespitzter, resp. zugerundeter Körperstirnen, wie solche bei Geschossen und seit Giffard und Renard-Krebs auch bei länglichen Gasballons vorkommen. Mit besonderer Ausführlichkeit endlich wurden bezüglich jener vorwärts bewegten festen Flächen oder Platten, welche sich gleichzeitig in eigener Ebene seitwärts verschieben, lange Reihen von Experimenten vorgenommen. Die zu solchen Experimenten verwendeten Versuchsobjecte und Modelle in den verschiedensten Dimensionen zählen nach Hunderten, und alle diese wurden auf ihre Widerstandsdruckverhältnisse und ihren Bedarf an Widerstandsarbeit erprobt, nicht nur mittels Experi-

mentierapparaten mit rundlaufender Bewegungsbahn, was wohl für dünne ebene Flächen in rechtwinkliger Einstellung genügen kann, sondern hauptsächlich auch in geradlinigen Bewegungsrichtungen. Es ist dem Verfasser nicht bekannt, dass derlei, viele Jahre in Anspruch nehmende Untersuchungen schon irgendwann, irgend wo, von irgend einem anderen Forscher durchgeführt worden seien. Der Verfasser war bemüht, alle durch seine Experimentalergebnisse klar indicirten Gesetze des Luftwiderstandes und ihre gegenseitig vollkommen übereinstimmenden Relationen in möglichst einfache Formeln zu kleiden. Und diese Formeln sollen nur das thatsächliche rein mechanische Verhalten des Luftfluidums gegen bewegte Körper ausdrücken ohne analytische Betrachtung der dabei betheiligten Atome und molecularen Bestandtheile der Luftmaterie oder der in ihrem Innern eintretenden elementar-physikalischen Vorgänge von theilweise problematischer Beschaffenheit. Die Widerstandsformeln sollen ja für den praktischen Gebrauch möglichst einfach und fasslich sein. Von diesem Standpunkte aus, welchen auch der Verfasser einnimmt, hat man nur das Gesamtverhalten der unbegrenzten Luftmassen gegenüber einem bewegten Körper klarzustellen, indem man damit beginnt, den gegen den Körper ausgeübten Widerstand abzuwägen, sowie die von dem bewegten Körper zu leistende Widerstandsarbeit zu messen. Das Gesamtverhalten einer stillstehenden unbegrenzten Luftmasse ist selbstverständlich ein rein passives. Dieses besteht darin, dass die Luft von dem vorwärtsschreitenden Körper, dessen etwa mehr oder weniger stumpfe Stirnseite sich mit dem schon oben erwähnten conischen Stauhügel bedeckt, keilartig zertrennt und nach allen seitlichen Richtungen hin auseinander gedrängt wird. Das Ausmaß desjenigen Luftquantums, welches secundlich zwischen den fortschreitenden Positionen des bewegten Körpers sich befindet und ausgetrieben werden muss, sammt der ebenfalls zu verdrängenden Nachbarluft kann genau festgestellt werden und ebenso die maximale oder die Anfangsgeschwindigkeit der nach seitwärts und rückwärts entweichenden Luftquantitäten; letzteres nach Maßgabe der Flächenneigung und der dazugehörigen Lufthügelböschung. Somit ist es auch möglich, die zur Luftverdrängung erforderliche mechanische Arbeitsleistung nach bekannter Methode zweifellos und ohne jede neuersonnene Annahme zu beurtheilen; und aus der einmal festgestellten Arbeitsleistung ergibt sich sodann auch ebenso sicher der auf den arbeitenden Körper ausgeübte Druck. Die gesammten Resultate lassen sich indes schon a priori und ohne jede Rechnung durch das dazu nöthige Treibgewicht und dessen secundliche Fallhöhe direct constatiren, so dass die beiden eingeschlagenen Verfahrensarten sich schließlich gegenseitig bestätigen.

Will man nun aus der bestehenden großen Mannigfaltigkeit bewegter Körper und deren Luftwiderstände eine möglichst einfache Formel für das allgemeine Grundgesetz aufstellen, so ist es zweckmäßig, sich einer festen ebenen Fläche von beliebiger Größe und einfacher geometrischer Form zu bedienen, um sie in wagrechter Richtung und in rechtwinkliger Querstellung zu dieser Richtung mit einer bestimmten Geschwindigkeit vorwärts zu treiben. Wenn die Fläche ein wenig concav oder mit etwas erhöhten Rändern versehen ist, so ergibt sich thatsächlich der überhaupt mögliche Widerstands-Maximaldruck und die einfachste Grundformel hierfür. Diese enthält die Factoren des Flächeninhaltes F in Quadratmetern, des Einheitsgewichtes γ der Luft in Kilogrammen, und des Quadrates der Bewegungsgeschwindigkeit v in Sekunden-Metern; diese zu multiplicierenden Werte sind dann zu theilen durch den Accelerations-Coëfficienten $g = 9.81$. Benützt man eine vollkommen ebene Fläche ohne Randerhöhung, so ergibt sich bereits eine Abschwächung des normalen Maximaldruckes, welche je nach dem Formate der Fläche mehr oder weniger unbedeutend ist und bei kreisrunden glatten Scheiben ihre äußerste Grenze mit 16% des Normaldruckes erreicht. Die Grundformel des thatsächlichen und experimentell leicht abwägbaren Maximal- oder Normaldruckes heißt also $N = \frac{F \gamma v^2}{g}$. Aus dieser Formel und der Stellung ihrer Factoren ist zunächst zu ersehen, dass der

Widerstandsdruck N stets proportional ist jeder gleichgestalteten Flächengröße F , dann ebenfalls proportional jedem von Seehöhe oder Barometerstand und Temperatur abhängigen Eigengewichte γ der Luft, endlich ebenso proportional dem Quadrate einer jeden Bewegungsgeschwindigkeit v . Diese Proportionalitäten wurden durch ganz specielle Experimente zwischen den möglichsten Grenzen als correct und ohne irgend eine Ausnahme oder Modification zutreffend erprobt. Hochinteressant bei der Druckwirkung des Luftwiderstandes, obwohl erklärlich, ist die Thatsache, dass die innere Spannung der Atmosphäre, welche auf die Erdoberfläche und jeden auf ihr befindlichen Gegenstand eine continuierliche Pressung bis zu 10.500 kg pro Quadratmeter ausübt, dennoch bezüglich ihres Widerstandsdruckes gegen bewegte feste Körper keinerlei sichtbaren Einfluss zu erkennen gibt. Die nämliche gespannte und pressende Atmosphäre, wenn sie mit einem in ihr bewegten Körper zusammentrifft, äußert eine erstaunlich geringfügige Druck- und Arbeitswirkung. Wenn die feste Körperfläche 1 m² und die Geschwindigkeit des Zusammentreffens 1 Sec./m beträgt, so ergibt sich ein gegenseitiger Widerstandsdruck von nur 0.13 kg und eine dazugehörige mechanische Arbeitsleistung von nur 0.13 Sec./mkg. Bei diesem Vorgang ist eben nur das specifische oder Einheitsgewicht der gespannten Luft maßgebend und nicht deren innere barometrische Pressung. Die letztere ist nämlich eine allseitige und sich selbst ausgleichende. Sie drückt gleichmäßig auf jeden bewegten und unbewegten Körper sowohl von vorne als auch von rückwärts, von seitwärts, von oben und von unten. Ein in der Luft hin und hergeschüttelter Körper hat nicht mit dem allgemeinen atmosphärischen Luftdruck von 10.500 kg pro Quadratmeter zu kämpfen, d. h. diesen vor sich herzuschieben und hinter sich nachzuziehen, sondern hat nur das Eigengewicht der Luftmaterie mit kaum 1.3 kg per Cubikmeter aus seiner Bahn zu drängen, damit die Luft vermöge ihrer Elasticität sofort wieder in ihre frühere Position zurückfließe. Ein in die Oberfläche des Wassers getauchter Schiffskörper hat es auch nur mit dem Gewichte des Wassers zu thun, welches er an seiner Stirnseite als Bugwelle aufstaut und so zum Ausweichen nach der Seite und nach rückwärts zwingt; die ungeheure atmosphärische Pressung aber, an welcher auch das Wasser theilnimmt, hat mit diesem Vorgange nichts zu thun. Auch der unter Wasser schwimmende, überaus leicht bewegliche Fisch hat lediglich mit dem Wassergewichte und nicht mit der auch unter Wasser vorhandenen, noch erhöhten atmosphärischen Pressung zu arbeiten. Wie könnte man endlich auch die Function eines viele Quadratmeter umfassenden Schiffsegels begreifen unter der Voraussetzung, dass es an der concaven Rückseite eine riesige Gegenpressung der Luft zu überwinden oder an der convexen Vorderseite zur Verhinderung eines Vacuums, wie mancher noch immer glaubt, einen ebenso riesigen Druckcoloss nachzusaugen hätte. Interessant ist auch die Thatsache, dass an Körperflächen, welche mit der Bewegungsrichtung parallel laufen, ein bestimmter Reibungswiderstand zwischen der Luft und der Fläche noch niemals experimentell nachgewiesen werden konnte, ein Anzeichen, dass der betreffende Reibungscoefficient jedenfalls sehr klein sein müsse, oder aber dass eine eigentliche Reibung der Luft an einer festen Fläche überhaupt nicht vorkommt, sondern nur eine Reibung zwischen bewegter Luft und der an der festen Fläche haftenden Luftadhäsionshaut, also nur eine Reibung zwischen Luft und Luft. Es würde zu weit führen, hier auch auf vorgenommene experimentelle Vergleichen ganz glatter und dann rauher, wolliger, borstiger und stachliger Flächen eingehen zu wollen. Zurückkehrend zu der zuletzt angeführten Grundformel des Widerstandsdruckes, ist es klar, dass hienach die Formel für secundliche oder einmal in jeder Secunde zu leistende Widerstandsarbeit zu lauten hat: secundliche Arbeit gleich Widerstandsdruck mal secundlichem Weg oder $A = \frac{F\gamma v^2}{g} \times v = \frac{F\gamma v^3}{g}$.

Würde man dagegen die Arbeitsformel speciell aus der schon erläuterten thatsächlichen Luftverdrängung ableiten wollen, so ergeben sich hiezu die folgenden Ansätze. Das Luftvolumen, welches zwischen den beiden Positionen der Fläche am Anfange

und am Ende einer Secunde eingeschlossen ist, beträgt Fv , in Cubikmetern gemessen, und das aus der Nachbarluft oder der Luftcorona mitzubewegende Luftvolumen beträgt zufolge specieller Experimentalerhebungen bei einfachen Flächenformaten ebensoviel. Das ganze in Bewegung zu setzende Volumen hat also das Cubikmaß $2Fv$. Das Gewicht dieses Quantum ist $Q = 2Fv\gamma$. Die Anfangsgeschwindigkeit, in welche diese Luftmasse nach verschiedenen seitlichen Richtungen versetzt werden muss, ist wegen der allseitig 45°igen Abböschung des Stauhügels die nämliche wie die directe Flächengeschwindigkeit, nämlich v . Die Arbeitsleistung, durch welche ein bestimmtes Gewicht Q in eine bestimmte Geschwindigkeit v zu versetzen ist, wird bekanntermaßen durch die Gleichung ausgedrückt $A = \frac{Qv^2}{2g}$. Somit

ergibt sich für den vorliegenden Fall die Arbeit per Secunde mit $A = \frac{2Fv\gamma \times v^2}{2g} = \frac{F\gamma v^3}{g}$ und hieraus wieder der Widerstands-

druck mit $N = \frac{F\gamma v^2}{g}$, also übereinstimmend mit den obigen durch directe Abwägung und Messung gewonnenen Grundformeln.

Aus der Grundformel für den Widerstandsdruck, welchen eine rechtwinkelig eingestellte Fläche erleidet, lässt sich sodann sehr einfach die Formel für eine schiefe Flächenstellung ableiten. Man braucht nur an die Stelle des ganzen Flächeninhaltes F die in der Bewegungsrichtung noch erscheinende Projection der Fläche, also $F \sin \alpha$ zu setzen, worin α den Schiefstellungswinkel bedeutet.

Die Formel des Normaldruckes heißt dann $N = \frac{F \sin \alpha \times \gamma \times v^2}{g}$.

Endlich ergaben sich aus der Zerlegung dieses Normaldruckes die Componenten desselben, nämlich der in der Bewegungsrichtung wirkende directe Druck $K = \frac{F \sin^2 \alpha \times \gamma \times v^2}{g}$ und der darauf

rechtwinkelig stehende Seitendruck $D = \frac{F \sin \alpha \cos \alpha \times \gamma \times v^2}{g}$.

Alle diese Folgerungen lassen sich auch aus der Lufthügel-Theorie herleiten und sind auch auf diesem Wege bereits seit Jahren durch zahllose Experimentalerprobungen bis in die feinsten Schiefstellungswinkel bewahrheitet.

Die ganze vorstehende Darlegung der experimentell gefundenen Luftwiderstandsgesetze stimmt jedoch, namentlich in Bezug auf schiefgestellte Flächen, nicht völlig überein mit den Aufstellungen anderer, noch älterer Autoren (welche sämmtlich sich auch gegenseitig widersprechen), z. B. Weisbach, De Louvrié, Duchemain, Rayleigh etc. Aus diesem Grunde wurden die seit dem Jahre 1882 zeitweise publicierten Abhandlungen des Verfassers sammt seinem Buche vom Jahre 1896 (Wien, Hölder's Verlagsbuchhandlung) mehrseitig mit einigem Misstrauen aufgenommen, und es nützte wenig, immer wieder neue experimentelle Verfahrungsweisen und zahllose Erprobungsvariationen aufzufinden, um deren zutreffende Ergebnisse neuerdings zu veröffentlichen. Das Tröstliche dabei war jedoch immer, dass keiner der auftretenden Kritiker und Widersacher sich jemals selbst zur Anstellung irgend eines Experimentes herbeigelassen hatte oder gar zu dem Entschlusse gelangt war, Mühe und Zeit für längere experimentelle Studien zu opfern. Immer wurde vorgezogen, am Schreibtische neue Einwürfe zu ersinnen und die scharfsinnigsten eigenen Ideen auszuklügeln.

Das Wunderbarste dieser Art ist aber in neuester Zeit geschehen.

Als wenn niemals über Luftwiderstandsgesetze etwas gearbeitet und publiciert worden wäre, erscheint ein neuer Autor in der Oeffentlichkeit, mit bester mathematischer Vorbildung, geistvoll und phantasiereich. Ohne jemals einen Luftwiderstandsvorgang beobachtet und gemessen zu haben, und alle diesfallsigen Experimente als überflüssig und verwerflich ignorierend, setzt er sich an den Schreibtisch, um den schon zu lange dauernden Streitigkeiten über den Luftwiderstand mit einemmale ein jähes Ende zu bereiten. Obwohl nun der Streit eigentlich nur den Widerstand betrifft, welchen die freie, unbegrenzte Luft einem

bewegten Körper entgegengesetzt, beginnt der neue Autor damit, dass er sich ein unendlich langes Rohr denkt, welches mit Luft gefüllt ist. Wie dick das Rohr, resp. wie weit dessen Innenraum ist, sagt er nicht. Innerhalb dieses endlosen Rohres oder Röhrchens denkt sich der neue Autor an irgend einer Stelle eine verschiebbliche Quersfläche, also eine abschließende Kolbenfläche, und betrachtet jetzt mit aller Schärfe seines geistigen Auges das der vorrückenden Kolbenfläche zunächst anliegende imaginäre Lufthäutchen und dessen Zusammendrückbarkeit. Zunächst entziffert er daraus den Beweis, dass der in der Luftwiderstandsformel vorkommende Factor v^2 nicht zutrifft. Sodann findet er durch sorgfältige Berechnung, dass es sich bei jeder Bewegung einer Fläche durch den Luftraum um eine transcendente Function der Bewegungsgeschwindigkeit handeln müsse, und endlich mittels höchst complicirter Gleichungen, dass die Länge eines pro Secunde bewegten Luftcylinders oder die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Luftverdichtung gleich der Schallgeschwindigkeit pro Secunde 332.473 m betragen müsse. Später wird behauptet, dass auch auf der Rückseite der Kolbenfläche ein Vacuum entsteht und die Luft nicht mehr folgen könne, weshalb dort eine Saugearbeit nöthig sei und die nämlichen Erscheinungen wie auf der Kolbenvorderseite eintreten müssen. Hienach würde also schon bei der allergeringsten Kolbenbewegung der Luftinhalt des Rohres oder Röhrchens auf eine Gesamtlänge von $\frac{2}{3}$ km in Angriff genommen werden. Von Reibungen der eingesperrten Luft an den Innenwänden des Rohres oder Röhrchens wird nicht gesprochen, und zuletzt reducirt der Autor wegen verschiedener Nebenumstände das besagte einfache Längenmaß von 332.473 m auf die noch genauere Zahl 332.973 m. Mit fast komischer Maximalgenauigkeit aber wird der Widerstandsdruck, welchen die im Rohre eingeschlossene Luft bei der Bewegungsgeschwindigkeit von 1 Sec./m auf eine Fläche von 1 m² Inhalt ausübt, mit $43.8858 + 43.754 = 87.6398$ kg angegeben. Endlich geht der neue Autor aus seiner imaginären Rohrtheorie mittels eines plötzlichen, sehr gewagten Sprunges auf die Widerstandsverhältnisse im allseits luftegefüllten Raume über und gelangt schließlich zu dem Ausspruche, dass es eine Unmöglichkeit ist, alle Complicationen des Widerstandes in eine mathematisch genaue Formel zu zwingen, und dass die schon bekannte Formel (nämlich die Loessl'sche) $P = \frac{F \gamma v^2}{g}$ für die Praxis eine genügende Genauigkeit besitze. Dabei hängt er jedoch der Formel den Fehler an, dass der Factor v^2 für große Geschwindigkeiten ein zu kleines Resultat liefere. Auch lässt der Autor die Formel lediglich unter der Voraussetzung gelten, dass nur die Hälfte des von ihr gegebenen Druckes aus der Luftverdrängung an der Flächen Vorderseite entspringe, die andere gleiche Hälfte des Druckbetrages aber davon herrühre, dass hinter jedem bewegten Körper ein Vacuum entstehe und die dort zurückbleibende Luftmasse nachgesaugt werden müsse. Damit ist wohl der Formel keine Anerkennung ihres sachlichen Aufbaues und Inhaltes zugesprochen, sondern es wird das uralte und schon längst verendet geglaubte Vorurtheil neu belebt, dass die hinter einem bewegten Körper befindliche Luftmasse ungeachtet ihrer nach allen Richtungen wirkenden Pression von ca. 10.500 kg per Quadratmeter doch noch einer besonderen Zug- oder Saugearbeit bedürfe, um nicht vereinsamt und vergessen hinter einem Vacuum zurückzubleiben, und dass diese Zug- oder Saugearbeit genau ebenso groß sei wie die an der Vorderseite des Körpers stattfindende Arbeit des Spaltens und Beiseiteschiebens der entgegenstehenden Luftmasse.

Eine besonders interessante Mittheilung des neuen Autors ist die folgende. Er habe in seinem imaginären unendlich langen Rohre nicht nur das dem vorwärtsgetriebenen imaginären Kolben zunächst liegende imaginäre Lufthäutchen auf seine analytische imaginäre Function geprüft, sondern seinen geistigen Blick auch auf einzelne vor der Kolbenfläche entweichende imaginäre Lufttheilchen oder Molecüle gerichtet und ihre imaginären Bewegungen und Intentionen beobachtet. Und da habe sich ergeben, dass diese Molecüle nothwendigerweise ganz andere Wege einschlagen würden, wenn sie nicht nächst einer Kolbenfläche

zwischen den Wänden eines endlosen Rohres eingeschlossen wären, sondern sich an der Vorderseite einer durch die freie Luft sich bewegenden Fläche befänden. In diesem Falle würde, wie man im Geiste ganz deutlich vor sich sehen könne, ein Theil der Luftmolecüle sich zu einer constanten Staumasse ansammeln und einen Lufthügel bilden, welcher auf der Flächen Vorderseite sich auflegt und noch dazu allseits unter dem Winkel von 45° abgeboescht sein wird. Und so führte der am Schreibetisch unternommene imaginäre Lufteinschluss in einem imaginären endlosen Rohre, worin eine imaginäre Kolbenbewegung bis in eine Entfernung von $\frac{2}{3}$ km wirkt, in überraschender Weise zur Wiedererfindung jenes Luftstauhügels, welcher schon vor vielen, vielen Jahren von dem alten Verfasser dieser Schrift thatsächlich erkannt, experimentell beobachtet, gemessen und abgebildet sowie in allen seinen Eigenschaften, Beziehungen und Wirkungen verfolgt und klar gestellt worden ist. Dem neuen Autor aber, welchem nicht mehr erinnerlich ist, dass von seinen technischen Freunden und Verbündeten der Loessl'sche Lufthügel stets bestritten und bespöttelt wurde, gebürt nun der Ruhm einer neuerlichen und deshalb definitiven Erfindung jener alten Zubehör der Luftwiderstandsgesetze. Der wiederentdeckte Hügel hat jedoch zufolge der höheren abstracten Beweisführung des neuen Autors mittels des unendlich langen Rohres eine neue Eigenschaft angenommen, indem er jetzt nicht mehr den Luftstoß vermindern wirkt, sondern denselben verstärken soll. Es sollen zu diesem Zweck sogar auf ein und derselben Stirnfläche eines bewegten Körpers mehrere Stauhügel stehen können und dadurch bewirken, dass der Luftwiderstand auf größeren Flächen F nicht proportional bleibt, sondern abnimmt. Auf einer Fläche mit 100 m² wäre der Widerstandsdruck proportional kleiner als auf einer Fläche mit 1 m².

Mit Ausmaßen von 100 m² wurde wohl noch niemals experimentirt. Die Loessl'schen Experimente erstreckten sich aber auf Flächengrößen zwischen 2 m² und 10 cm², also auf das 2000fache der Flächengröße, und wurden theils mit Metercentner-Gewichten, theils mit einzelnen Grammen und deren Bruchtheilen durchgeführt, ohne dass die Proportionalität des Druckes die geringste Unvollkommenheit gezeigt hätte. Der neue Autor wollte eben mittels seines imaginären Rohres und der darin stattfindenden unsichtbaren Vorgänge eine neue Fehlerhaftigkeit der bekannten Grundformel, nämlich auch bezüglich des einfachen Factors F , herausklügeln.

In seiner jüngst erschienenen polemischen Abhandlung verfolgt der neue Autor außer allem bisher Besprochenen noch einen ganz besonderen Hauptzweck, und dieser bezieht sich auf das viel bestrittene Verhalten einer vorwärts bewegten und gleichzeitig in eigener Ebene sich verschiebenden Fläche.

Wie schon erwähnt, hat der Verfasser dieser Schrift schon seit vielen Jahren seine Luftwiderstandsexperimente auch auf feste ebene Flächen oder Platten ausgedehnt, welche während ihrer Vorwärtsbewegung auch seitwärts verschoben wurden. Er hat gefunden, dass sich hierbei der Luftwiderstand in einer geradezu erstaunlichen Weise vergrößert. Um alle Nebenumstände und Relationen dieser Erscheinung zu erforschen und sicherzustellen, bedarf es sehr complicirter Manipulations-Apparate und Versuchs-Objecte; dazu noch großer Mühe, Aufmerksamkeit und Geduld. Die Sache ist um so interessanter und praktisch wichtiger, weil ja auch der Schwebeflug eines auf seine ausgebreiteten Flügel sich stützenden Vogels und eventuell auch die Gleitung anderer flacher Körper durch die Luft wesentlich auf nichts anderem beruht als auf dem von unten nach oben wirkenden und stützenden Luftwiderstand. Dieser wird durch gleichzeitige horizontale Flächenverschiebung gesteigert und multiplicirt, so dass sich dann bei schwacher Elevation der Fläche sogar eine tragende Gleitbahn bildet. Das thatsächliche Ergebnis der angestellten Experimente war folgendes: Wenn eine aufrecht gestellte dünne Platte während ihres horizontalen Fortschreitens oder eine liegende Platte während ihres durch eigene Schwere bewirkten Niedersinkens gleichzeitig in eigener Ebene hin und her oder geradeaus verschoben wird, so tritt eine ähnliche Widerstandserscheinung

ein, als wenn jetzt der Flächeninhalt der Patte sich vergrößert hätte. Durch immer weiter eingehende und variierte Experimentalbeobachtungen wurde dann allmählich festgestellt, dass die Platte, deren positives Flächenmaß selbstverständlich immer das gleiche bleibt, während ihres seitlichen Verrückens und Hinausgreifens denn doch eine größere, ihr entgegenstehende Luftsäule trifft und zu verdrängen hat, als wenn sie ohne seitliche Verschiebung in gerader Linie fortschreitet. Und weil man die fragliche Vergrößerung der getroffenen Luftsäule doch auch als eine ideelle oder dynamische Vergrößerung der mit ihrem Stoße hinausgreifenden Plattenfläche betrachten oder gleichachten darf, so wurde der Vorgang kurzweg als dynamische Flächenvergrößerung benannt. Ueber das Ausmaß der wirksamen Vergrößerung selbst wurde experimentell ermittelt, dass es für die Berechnung der Secundenarbeit aus denjenigen seitlichen Flächenausschreitungen sich bildet, welche innerhalb einer Secunde zu Stande kommen. Berechnet man mittels solcherweise vergrößerter Flächeninhalte sowohl die secundliche Luftwiderstandsarbeit als auch den Widerstandsdruck, so kommt man bei allen wenig complicierten Flächenformaten der experimentellen, d. i. factischen Wahrheit ganz nahe. Da eine sich geradeaus verschiebende Platte secundlich den Verschiebungs- oder Ausschreitungsraum $v b$ beansprucht, worin v die in 1 Secunde zurückgelegte Weglänge und b die rechtwinkelig zur Schieberichtung gemessene Breiten-dimension der Platte bezeichnet, so beträgt das dynamisch vergrößerte Ausmaß der Fläche F , d. i. die von ihr pro Secunde getroffene oder als Unterlage und Gleitbahn dienende Gesamtfläche, $F + b v$. Und diese Function ist in die Widerstandsformeln anstatt des einfachen Flächenfactors F einzusetzen. Bei den öfteren Erläuterungen dieser höchst einfachen und praktischen Formulierung wurde seitens des Verfassers immer die Bemerkung beigelegt, dass sie für complicirtere Flächenformate und insbesondere in Hinsicht auf die Breitenbestimmung b noch genauer, dann aber nicht mehr so compendiös construiert werden könne, und dass vielleicht auch der mechanische Vergrößerungsvorgang noch eingehender analysiert und definiert werden könne. Bereits aber sind vermöge der experimentell gefundenen Formulierung und ihrer völlig klaren Zusammensetzung alle mechanischen Räthsel und Geheimnisse des leichten Schwebefluges der Vögel für immer verschwunden.

Diese dynamische Druckvergrößerungs-Angelegenheit nun ist es, welche der neue Autor gegen Ende seiner Abhandlung einer eingehenden kritischen Bearbeitung unterzieht, jedoch wieder nur auf Grund seines imaginären Luftrohres ohne jede experimentelle Bethätigung oder Erprobung. Es wäre wünschenswert, wenn jemand die Function $F + b v$ ohne allzugroße Complicität noch präziser zu fassen vermöchte, und auch der neue Autor bedient sich zu diesem Zwecke einer trotz Luftrohr ganz richtigen Unterscheidung zwischen der Wirkung eines fortdauernd gleichmäßigen Luftdruckes und der Wirkung momentaner Luftstöße. Aber dennoch gelangt er zwischen Curven, Asymptoten und den transcendenten Functionen veränderlicher Grenzwerte zu keinem

bestimmten Resultate, welches sich durch eine neue Formulierung klar und einfach ausdrücken ließe. Er begnügt sich damit, die alte Formulierung rücksichtslos scharf angegriffen zu haben. Und es bleibt fraglich, ob durch die scharfsinnige Abhandlung die Aërodynamik überhaupt etwas gewonnen hat, nachdem er die für den Luftwiderstand maßgebende Proportionalität der Flächen-größe sowie die Proportionalität des Geschwindigkeitsquadrates und manches andere auf veraltete Anschauungen und trügerische Speculationen zurückzuführen sucht, die Mühe experimenteller Untersuchungen von sich weist und die anderwärts seit 20 Jahren errungenen Experimentalergebnisse einfach ignoriert.

Als vor circa 2 Jahren das Kress'sche Unternehmen eines Drachenfliegers bekannt wurde, verfasste ich eine aërodynamische Betrachtung über das Schweben durch die Luft und wollte dieses Elaborat in der „Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre“ veröffentlichen. Diese Zeitschrift zögerte aber so lange mit der Drucklegung, bis ich endlich darauf verzichtete. Die besagte Zeitschrift beendete nun ihr Dasein mit dem Ende des Jahres 1900, jedoch so dass die letzten Monatshefte derselben erst im April dieses Jahres ausgegeben und zugestellt wurden. Als ich noch später auf den Inhalt dieser Hefte aufmerksam gemacht wurde, gewahrte ich zunächst die obenbesprochene, auf die Luftwiderstandsgesetze bezügliche Abhandlung des neuen Autors und sodann auch den Abdruck meiner eigenen, um 2 Jahren verspäteten Schrift. Der Zusammenhang und der Zweck dieser gleichzeitigen Drucklegung wurde mir sofort klar. Meine eigene aërodynamische Betrachtung mit ihrer experimentellen Grundlage sollte der Abhandlung des neuen Autors zur Hebung und Glorificierung seiner alle Experimente verachtenden analytischen Abstractionen dienen. Und da der neue Autor niemand anderer ist als der Redacteur der „Zeitschrift für Luftschiffahrt“, Herr Ingenieur Alt m a n n, so wollte er die gleichzeitigen beiden Publicationen zu allerlei eingeschobenen Bemerkungen ausnützen, welche auf die Unfehlbarkeit seiner eigenen Imaginationen und auf die durch praktische Arbeit bemakelte Inferiorität meiner experimentellen Forschungen hindeuten sollten. Er erlaubte sich sogar, was bei Redacturen und Verlegern technischer Schriften sonst nicht vorzukommen pflegt, mir keinen Probedruck zuzusenden, so dass ich von seinem Vorgehen keine Ahnung hatte und zu spät jene abfälligen Fußnoten gewahr wurde, welche er gleich einem berufenen Kritiker und Censor meinem Schrifttexte beidrucken ließ. Auch an Druckfehlern in meinem Schrifttext ist kein Mangel, und davon sind einige derart ausgewählt, dass sie für aufmerksame Leser den Sinn des Textes völlig verkehren und unverständlich machen. Da die Zeitschrift zu erscheinen aufgehört hat und zu einer Druckfehler-Berichtigung nicht mehr verhalten werden kann, so sei hier angeführt, dass es auf Seite 239, Zeile 10, anstatt AB richtig heißen soll $A C$, und Seite 278, Zeile 12, anstatt 10 Sec./m richtig 16 Sec./m.

A u s s e e, im Mai 1901.

F. R. v. Loessl.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den Ober-Baurath, Herrn Gustav P l a t e, sowie den mit dem Titel und Charakter eines Ober-Baurathes ausgezeichneten Generaldirectionsrath der österr. Staatsbahnen, Herrn Anton M i l l e m o t h, zu Hofräthen bei der im Eisenbahnministerium errichteten Eisenbahnbau-Direction ernannt und dem Director der Staats-Gewerbeschule in Wien, Herrn Regierungsrath Camillo S i t t e, die Annahme und das Tragen des Ritterkreuzes des päpstlichen St. Gregor-Ordens und der Decoration eines französischen „Officier d'Academie“ gestattet.

Die niederösterreich. Statthalterei hat dem Inspector der Dampfkessel-Untersuchungs-Gesellschaft, Herrn Julius Anton S c h w a r z, die Befugnis eines beh. aut. Maschinenbau-Ingenieurs mit dem Wohnsitze in Wr.-Neustadt ertheilt.

Preis Ausschreiben.

Das Oesterr. Museum für Kunst und Industrie (I. Stubenring) schreibt zur Erlangung von Entwürfen für eine Speisezimmer-Einrichtung (1. Preis K 2000, 2. Preis K 800) und einer Schreibzimmer- und Bureau-Einrichtung (1. Preis K 1200, 2. Preis K 600) unter österreichischen Künstlern einen Wettbewerb aus. Entwürfe sind bis 31. December l. J. einzubringen. Näheres beim genannten Museum.

Für die Verfassung eines General-Regulierungsplanes über das gesammte Gemeindegebiet von Brünn wurde vom dortigen Gemeinderathe unter österreichischen Architekten und Ingenieuren deutscher Nationalität ein Wettbewerb ausgeschrieben. Ein Preis mit K 8000, ein Preis mit K 4000 und zwei Preise mit je K 2000. Entwürfe sind bis 25. Jänner 1902, mittags 12 Uhr, an das Brünner Stadtbauamt einzusenden. Siehe Nr. 18 u. 22 und das Anzeigenblatt der Nr. 18 der „Zeitschrift“.

Zur Erlangung von Entwürfen für ein Grabdenkmal Ludwig Kossuths wurde für ungarische Staatsbürger ein Wettbewerb ausgeschrieben. Die Kosten der Ausführung dieses Denkmals dürfen K 300.000 nicht übersteigen. Zur Vertheilung gelangen der 1. Preis mit K 6000, der 2. Preis mit K 4000 und der 3. Preis mit K 3000. Entwürfe sind bis 19. Februar 1902, mittags 12 Uhr, im Bureau des städtischen Bandirectors in Budapest einzureichen, woselbst nähere Auskünfte ertheilt werden.

Behufs Erlangung von Modellen von Rettungs-Apparaten für elektrische Tramways schreibt die Stadtvertretung von Madrid einen allgemeinen Wettbewerb aus. Wettbewerbsarbeiten sind bis 6. November l. J. an das „Exmo. Ayuntamiento Constitucional de Madrid, Negociado de Obras de la Secretaria“ zu richten. Das beste Modell wird mit Pesetas 2000 prämiert.

Offene Stellen.

202. Die Stelle eines Ingenieurs bei dem Gasversorgungs-Bureau der städtischen Gasanstalt München ist mit einem akademisch gebildeten, in den einschlägigen Bureau-, Rohrverlegungs- und Installationsarbeiten erfahrenen Techniker sofort zu besetzen. Demselben obliegt auch die Stellvertretung des Abtheilungsvorstandes (Ober-Ingenieurs). Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Lebenslauf sind bis 20. October l. J. bei der Direction obiger Gasanstalt einzureichen.

203. Die Evidenzhaltungs-Geometerstelle (IX. Rangklasse) für den Grundsteuerkataster mit dem Standorte in Nikolsburg gelangt zur Besetzung. Gesuche sind bis 20. October l. J. an die k. k. Statthalterei in Brünn zu richten.

204. Ein Chemiker wird für Spanien gesucht. Derselbe muss die Fabrication von vegetabilischen Oelen, Seifen, Lichten u. s. w. gründlich kennen. Gehalt Mk. 5500—6000 und freie Wohnung. Näheres durch C. H. Höpcker's Nachfolger in Hamburg, Neuerwall 37.

205. Eine größere Baumwollstückfärberei und Buntweberei in Holland sucht einen tüchtigen Chemiker. Anträge mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche wollen unter „Chemiker 3067“ an die Expedition der Chemiker-Zeitung in Cöthen gerichtet werden.

206. Ein technischer Fachschriftsteller wird für eine monatlich zweimal erscheinende Ingenieur-Zeitschrift für Abhandlungen theoretischen und praktischen Inhaltes über allgemeinen Maschinenbau, Elektrotechnik und verwandte Gebiete gegen Jahrespauschale gesucht. Anträge unter Namhaftmachung der Ansprüche werden unter „W. L. 5129“ an Rudolf Mosse, Wien, I. Seilerstätte 2, erbeten.

207. Zwei junge Maschinen-Ingenieure werden von einer großen Maschinenfabrik gegen hohen Gehalt sofort aufgenommen. Offerte mit Zeugnisabschriften über den Studienerfolg und abgelegte zweite Staatsprüfung (diesjährige Absolventen werden bevorzugt), wollen unter „Ingenieur 2483“ an Haasenstein & Vogler, Prag, Wenzelsplatz 12, gerichtet werden.

208. Ein absolvierter Techniker mit guten Kenntnissen in Chemie und Maschinenkunde wird von einer Porzellanfabrik gesucht. Solche, die schon in der Praxis waren, werden bevorzugt. Ausführliche Offerte mit Photographie und Angabe der Gehaltsansprüche sind unter „H. 5871“ an Haasenstein & Vogler, Wien, I., erbeten. Eintritt möglichst sofort.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Umbau des Hauptunrathscanals in der Naglergasse von O.-Nr. 12 bis zum Graben im I. Bezirke. Die Offertverhandlung findet am 19. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

2. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 6643-80 für den Canalumbau in der Friedmann-gasse zwischen der Reinharts- und Hubergasse im XVI. Bezirke findet am 21. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

3. Die Ausführung des 13-3 km langen Inászó-Nádujfalu Ab-schnittes der Vicinalstraße Sálgotarján-Inászó-Nádujfalu Nr. 11 im veranschlagten Kostenbetrage von K 113.936-31 wird im Offertwege vergeben. Die Offertverhandlung findet am 22. October l. J., vormittags 9 Uhr, im Stadthause zu Sálgotarján statt. Die näheren Bedingungen und technischen Daten können beim dortigen Oberstuhlrichter in Erfahrung gebracht werden. Vadium 5%.

4. Vergebung der mit K 27.717-19 veranschlagten Correction der Fianona-Reichsstraße in Lovrana zu Km. 0-58 und 2-58. Die bezüglichliche Offertverhandlung findet am 22. October l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Volosca statt. Die näheren Bedingungen sind bei der genannten Bezirkshauptmannschaft in Erfahrung zu bringen.

5. Vergebung der Gas- und Wasserleitungs-Arbeiten im Gebäude der Telephoncentrale in Budapest. Die Offertverhandlung findet am 23. October l. J., vormittags 11 Uhr, statt. Pläne und Bedingungen können von der Bauleitung des Telephon-Centralgebäudes

(VI. Nagymező-utca 41) bezogen, beziehungsweise dortselbst eingesehen werden.

6. Wegen Lieferung eines eisernen Einfriedungsgitters für die Gartenanlage beim Deutschen Volkstheater findet am 30. October l. J., mittags 12 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Offertbehelfe können im Stadtbauamt eingesehen werden.

7. Bei der k. k. Tabakfabrik in Pisek gelangt die Herstellung einer Einfriedung und eines Trottoirs an der Straßenfront des Tabakfabrikterritoriums im veranschlagten Kostenbetrage von K 81.000 zur Ausführung. Behufs Sicherstellung dieser Arbeiten wurde für den 31. October l. J., mittags 12 Uhr, eine Offertverhandlung anberaumt. Näheres bei der k. k. Tabakfabrik in Pisek.

8. In Nagy-Káta ist mit dem Kostenaufwande von K 75.135-92 ein Bezirksgerichts- und Gefängnisgebäude zu errichten und werden die erforderlichen Bauarbeiten und Lieferungen im Wege einer Offertverhandlung sichergestellt, welche am 6. November l. J., vormittags 10 Uhr, im Amtlocale des k. Gerichtshofes für den Pester Landbezirk in Budapest (IV. Ujvilág-utca 8) stattfindet. Das technische Elaborat und die Bedingungen erliegen im Präsidialbureau des k. Gerichtshofes in Budapest. Vadium 5%.

9. Behufs Herstellung des neuen Polizeidirections-Gebäudes in Triest an Stelle der bestehenden Realität, Via Caserma 2, sollen: a) die bezüglichlichen Maurerarbeiten, inclusive Demolierung des alten Gebäudes, sowie die Steinmetzarbeiten zusammen im veranschlagten Betrage von K 176.066-24 und b) für sich gesondert die einschlägigen, mit K 60.039-46 veranschlagten Tischlerarbeiten zur Vergebung gelangen. Zur Hintangabe dieser Arbeiten findet am 7. November l. J., vormittags 11 Uhr, im k. k. Statthalterei-Baudepartement zu Triest eine öffentliche Offertverhandlung statt. Offerte müssen bis Mittag des 6. November l. J. dem Einreichungs-Protokoll der Statthalterei, Via Caserma 5, zukommen. Das zu erlegende Vadium beträgt für a) K 8800, für b) K 3000.

10. Wegen Herstellung der Oberconstruction der Beuricer Turéc-brücke Nr. 35 in Kilometersection 17—18 der Municipalstraße Gajdel-Pribóc findet am 8. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. ungar. Staatsbauamte in Turócszentmárton eine schriftliche Offertverhandlung statt. Der Kostenvoranschlag beträgt K 11.978-08. Die Offertbehelfe können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

11. Vergebung der öffentlichen Beleuchtung in Székesfehérvár mittels elektrischem oder Gaslicht. Offerte mit einem Reugelde von K 5000 sind bis 15. December l. J. beim dortigen städtischen Einreichungsprotokolle einzubringen. Näheres im Ingenieuramte.

12. Die Tracierungsarbeiten für den Bau der Marchfelder Volksbahn Kaiser-Ebersdorf—Groß-Enzersdorf—Gänserndorf und Groß-Enzersdorf—Orth—Eckartsau—Schlosshof—Marchegg gelangen im Offertwege zur Vergebung. Offerte sind an den Obmann der Central-Commission für Marchfeld-Cultur (Wien, VIII. Piaristengasse 43) zu richten, woselbst nähere Auskünfte ertheilt werden.

13. Die Stadtvertretung von Lugo schreibt zur Erlangung von Offerten für eine in Lugo anzulegende Wasserleitung einen Concurs aus. Näheres ist bei der „Secretaria del Ayuntamiento Constitucional de Lugo“ in Erfahrung zu bringen.

Bücherschau.

7990. **Stolna Crkva u Djakovu.** La Cathédrale de Djakowo. Prag 1900, Česke grafické udružení „unie“, (Preis K 10.—.)

Dieses Werk wurde von der südslavischen Akademie in Agram zu Ehren des fünfzigjährigen Jubiläums des Gründers und Vollenders dieser Domkirche, des Bischofs Josef Georg Strossmayer, herausgegeben, zum besseren Verständnis aller daran Interesse nehmenden in croatischer und französischer Sprache. Zwar bedurfte es behufs der Uebersetzung in letztere der Mitwirkung zweier Professoren, während die Verfasser eine correcte Wiedergabe in deutscher Sprache zweifelsohne selbst hätten besorgen können. Doch dies nur nebenbei. Der Inhalt beschäftigt sich mit der Geschichte der Entstehung des Monumentalwerkes, in welcher auch des ersten Architekten des Baues, Professor und Ober-Baurath Karl Rösner (welcher den Bau 1866 begann, jedoch schon 1867 starb), neben dem späteren, eigentlich durchführenden Künstler Friedrich Schmidt, Erwähnung geschieht. Hierauf folgt die eingehende bauliche Beschreibung, illustriert durch vorzügliche Abbildungen (in Licht- und Farbendruck, Photolithographie und Phototypie) der Pläne, äußere und innere Ansichten, Schnitte, nebst zahlreichen Gegenständen der prachtvollen Einrichtung, als Haupt(Ciborien)altar, Nebenaläre, Kanzel, Bischofsitz, Chorgestühl und großem Luster. Die Kirche zeigt in ihrer großartigen und doch einfachen Conception Meister Schmidt, welcher ja schon beim ersten Entwurfe durch den seinerseits Rösner zur Verfügung gestellten (leider als erster Bauführer auch früh verstorbenen) Schüler Rudolf Schwenberger einen nicht unbedeutenden Einfluss genommen hatte, bereits frühzeitig sich der romanischen Formensprache bedienen und so die Vorbereitung zu seinem späteren Hauptwerke, der Wiederherstellung des Fünfkirchner Domes, treffen. Der folgende Bericht über die Ausführung des Baues und deren Kosten, welche letztere sich inclusive allen künstlerischen Schmuckes auf K 3.000.000 belaufen haben, gibt Aufschluss über die wichtigeren Einzelpositionen. Von den Vorgängern des Bischofs Strossmayer, Mandić und Kuković, war

bereits die Summe von etwas mehr als K 600.000 für den Bau bereitgestellt, so dass dem ersteren das Opfer von über K 2.000.000 erwuchs. Den Schluss bildet eine sehr ausführliche bildliche und schriftlich erläuterte Darstellung des von den Malern Alex. M. und Ludwig Saitz in Rom entworfenen reichen Cyklus der Freskogemälde am Aeußeren und an den Innenwänden der Kirche sowie der ornamental Malereien, in gleicher Weise, wie oben bemerkt, in ausgezeichneten Reproductionen in großem Maßstab, zum Theil auch in Farben wiedergegeben. Der Vergleich dieses umfangreichen Programmes einer vollständigen Bemalung etwa mit denen Josef Führichs in der Wiener Altlerchenfelder Kirche möchte für viele Fachleute, auch Architekten, welche sich mit der Ausschmückung von Kirchen beschäftigen, wertvolle Anregungen bieten. Besonders lobend bemerkt und als nachahmungswert muss es bezeichnet werden, dass die Agramer Akademie, ungeachtet der wahrhaft glänzenden Ausstattung des Werkes, einen derart minimalen Ankaufspreis zu stellen vermochte, welcher es den Verehrern und Schätzern kirchlicher Kunst ungemein erleichtert, dasselbe zu geeigneter Nutzanwendung (wenn auch nicht zum Sprachstudium) zu erwerben. V. L.

8077. Die Entwicklung des Turbinenbaues mit den Fortschritten der Elektrotechnik. Antrittsvorlesung, gehalten an der k. technischen Hochschule in Stuttgart von R. Thoma n n, Professor. Mit 3 Figuren und einer Tafel. Stuttgart 1901, Konrad Wittwer. (Preis 80 Pf.)

Die Vorlesung gibt einen guten allgemeinen Ueberblick über die während der letzten zehn Jahre auf dem Gebiete des Turbinenbaues gemachten Fortschritte. Diese sind aus den Bestrebungen hervorgegangen, Turbinen ohne Zwischenübersetzungen zum Betriebe von Dynamomaschinen zu verwenden. Neben einigen amerikanischen Firmen haben sich um die Construction raschlaufender Turbinen insbesondere die Firmen Escher, Wyss & Co. in Zürich, J. M. Voith in Heidenheim und A. Riva, Monneret & Co. in Mailand verdient gemacht.

— 88.

8126. Grundlinien der anorganischen Chemie. Von W. Ostwald. 795 Seiten. 122 Figuren im Text. Leipzig 1900, W. Engelmann. (Geb. Ganzleinen Mk. 16.—, Halbfranz Mk. 18.—.)

Schon in der äußeren Ausstattung, dem Einbände und den klaren, mehr schematisch gehaltenen und von der gewöhnlichen Darstellungsweise abweichenden Textfiguren sieht man es dem vorliegenden Werke an, dass wir es nicht mit einer gewöhnlichen, ihr Thema in altbekannter Weise behandelnden Arbeit zu thun haben. Der Leser wird nicht von einer Unmasse von Formeln und Namen erdrückt, und die Theorie wird nicht getrennt von der Thatsache, sondern von Fall zu Fall anschließend an diese gebracht. Die große, breite Basis neuer Gesichtspunkte, auf welcher das Werk mit möglichster Unterdrückung des Details aufgebaut ist, stellt größere Anforderungen an den Leser, und ist daher die Eignung des Buches für Lehrzwecke, so anregend die Lectüre für den Wissenden ist, noch nicht nachgewiesen. Da kann wohl nur der praktische Versuch entscheiden, und auch dieser wird, je nach dem vorhandenen Schülermaterial, verschiedene Resultate ergeben. Die besonders an deutschen Hochschulen schon zahlreich wirkenden Anhänger der Ostwald'schen Richtung werden jedenfalls, da ihre Schüler ganz anders vorgebildet sind, das Buch mit vieler Anregung für sich selbst und großem Nutzen für ihre Hörer in Verwendung nehmen, während an anderen chemischen Bildungsstätten der Uebergang zu Ostwald's Lehrbuch wohl noch längere Zeit auf sich warten lassen dürfte. Das vorliegende Buch wurde schon lange von Ostwald erwartet, und was man sich davon versprach — und das war gewiss nicht wenig — das hat es ganz und voll gehalten.

Egdt.

1887. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Band: Der Wasserbau. Dritte vermehrte Auflage. 3. Abth. 1. Lieferung. Leipzig 1900, W. Engelmann.

Diese erste Lieferung der dritten Abtheilung des Wasserbaues, welche die Wasserbauten am Meere behandelt, ist bearbeitet von L. Franzius, C. Schlichting und G. de Thierry und beginnt mit dem XVI. Capitel des ganzen Werkes über „das Meer und die Seeschifffahrt“. In demselben sind zunächst alle Erscheinungen des Meeres in jenem Umfange besprochen, in welchem der am Meere bauende Ingenieur Kenntniss von denselben haben muss; dies geschieht in klarer Darstellung unter stetem Hinweise auf eingehendere Sonderwerke, so dass der Suchende leicht das etwa noch Benöthigte finden kann. Der Besprechung über die Gestalt des Meeresspiegels, über die Wellenbewegung, die Gezeiten etc. reiht sich jene über die Strömungen und Winde an, um mit einer Abhandlung über die Hydrographie zur Seeschifffahrt überzugehen. In gedrängter Kürze ist hier alles Wesentliche über den Gegenstand gesagt. Trotz der compendiösen Darstellung dürfte kaum eine dieses Gebiet berührende Frage übergangen sein. Das nun folgende XVII. Capitel ist den Einwirkungen des Meeres auf die Küsten und dem Seeuferbau gewidmet. Es entstammt der Feder von L. Franzius, und man findet schon hier das Bestreben, die allgemeinen Darlegungen durch besondere interessante Fälle zu illustrieren. Ein hübsches Beispiel hierfür bietet eine kleine Monographie der Insel Helgoland, die, wenn keine Schutzmaßnahmen getroffen werden, in absehbarer Zeit ihrem Ende entgegengeht. In noch ausgedehnterem Maße ist der Grundsatz, thatsächliche Verhältnisse und ausgeführte Bauten als Unterlagen für die Studien und Darstellungen heranzuziehen, in dem nächsten, XVIII. Capitel über die „Einwirkung des Meeres auf die Strommündungen und deren Correction“

befolgt. Außer der ausführlichen Besprechung der Unterweser-Regulierung, deren Durchführung bekanntlich in den bewährten Händen eines der Verfasser dieses Capitels lag, sind auch Regulierungen der Mündungen einer großen Anzahl anderer Flüsse aller Länder und Welttheile besprochen, so dass sich in der Praxis kaum ein Fall ergeben dürfte, für welchen nicht ähnliche Verhältnisse in einem der gegebenen Beispiele gefunden werden dürften. Das nächste Capitel über „Seehäfen“ ist in der vorbesprochenen ersten Lieferung mit wenigen Seiten begonnen, es kann daher erst nach Erscheinen des ganzen Bandes einer Besprechung unterzogen werden. Der bisher erschienene Theil des Wasserbaues fügt sich würdig in den Rahmen des großangelegten „Handbuches der Ingenieurwissenschaften“ ein, welches, wie bekannt, einen ersten Rang unter den einschlägigen Werken einnimmt. Dementsprechend ist auch die Ausstattung des Buches eine vorzügliche.

A. W.—I.

Eingelangte Bücher.

270. Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1900. Erstattet von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. 80. 639 S. Wien 1901.

6725. Die Theorie der Beobachtungsfehler und die Methode der kleinsten Quadrate mit ihrer Anwendung auf die Geodäsie und die Wassermessungen. Von O. Koll. 2. Aufl. 80. 323 S. m. Abb. Berlin 1901, Springer. (Mk. 10.—.)

7905. Die partiellen Differential-Gleichungen der mathematischen Physik. Nach Riemann's Vorlesungen in 4. Auflage neu bearbeitet von H. Weber. 2. Band. 80. 526 S. m. Abb. Braunschweig 1901, Vieweg & Sohn. (Mk. 10.—.)

7866. Die Maschinen-Elemente. Von H. Korn. 2. Theil. 80. 148 S. m. 126 Abb. u. 26 Taf. Hildburghausen 1901, Petzoldt. (Mk. 4.—.)

3749. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 41. Bd. 80. Wien 1901, Braumüller & Sohn.

4475. Jahresbericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogthum Baden für das Jahr 1900. Karlsruhe 1901, Braun'sche Buchhandlung.

4629. Die Gesetze der Knickungs- und der zusammengesetzten Druckfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe. Von L. Tetmajer. 80. 218 S. m. 6 Taf. 2. Aufl. Heft VIII. Zürich 1901, Selbstverlag.

7819. Architektonische Raumlehre. Bd. II. Renaissance, Barock und Neoclassik. Von G. Ebe. 80. 211 S. m. 90 Abb. Dresden 1901, Kühnemann. (Mk. 15.—.)

7932. Jahrbuch für Acetylen und Carbid. Berichte über die wissenschaftlichen und technischen Fortschritte. 80. Bd. II. Jahrgang 1900. Halle a. d. S., Marhold. (Mk. 10.—.)

8092. Zeitlexikon. Herausgegeben von M. Krauß und Doctor L. Holthof. Februar bis Mai 1901, Deutsche Verlagsanstalt.

6206. Meurer's Pflanzenbilder. Neue Serie. Heft 1—2. Dresden 1901, Kühnemann. (Mk. 6.—.)

4062. Aufgaben aus dem Gebiete der Bauconstructionslehre. Von L. v. Willmann. Folio. 62 Blatt m. 1015 Abb. 4. Aufl. Darmstadt 1900, Bergstraesser.

8105. Die Geschichte des Eisens in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung. Von Dr. L. Beck. 5. Abth. 3. Lfg. Braunschweig 1901, Vieweg & Sohn. (Mk. 5.—.)

7879. Elementare Experimental-Physik. 5. Theil. Magnetismus und Galvanismus. Von Dr. J. Russner. 80. 178 S. m. 291 Abb. Hannover 1901, Jänecke. (Mk. 3.20.)

3526. Taschenbuch für Heizungs-Monteurs. Von B. Schromm. 80. 112 S. m. 99 Abb. 2. Aufl. München 1901, Oldenburg. (Mk. 2.50.)

7938. Mathematisches Vocabularium. Französisch-Deutsch und Deutsch-Französisch. Von F. Müller. 2. Hälfte. Leipzig 1901, Teubner. (Mk. 11.—.)

2514. Vorlesungen über technische Mechanik. 4. Band: Dynamik. Von Dr. A. Föppel. 2. Aufl. 80. 506 S. m. 69 Abb. Leipzig 1901, B. G. Teubner. (Mk. 12.—.)

8028. Katalog der Amtsbibliothek des k. k. Eisenbahn-Ministeriums. Zweiter Band. Wien 1901, Selbstverlag.

2783. Münchner bürgerliche Baukunst der Gegenwart. Abtheilung IV und V: Wohn- und Geschäftshäuser in verschiedenen Stilarten. 40. 44 Taf. München 1901, L. Werner. (Mk. 26.—.)

8226. Der Hammer-Hemerl'sche Tachymeter-Theodolit und die Tachymeterkipregel zur unmittelbaren Lattenablesung von Horizontal-Distanz und Höhenunterschied. Von Dr. E. Hammer. 80. 52 S. m. 2 Taf. Stuttgart 1901, Wittwer. (Mk. 2.80.)

8227. Association Parisienne des Propriétaires d'Appareils à Vapeur. Bulletin annuel. 80. 1898—1900. Paris.

8228. Atti della Commissione per riferire sui danni ai muraglioni de tevere e proporre i necessari provvedimenti. Folio. 263 S. m. 7 Taf. Roma 1901.

8229. Wasserstands-Berichte der k. k. hydrographischen Landesabtheilung für Niederösterreich. 1899 bis 1901. Wien.

8230. **Breslauer Hafen-Anlagen.** Denkschrift zur Eröffnung des städtischen Hafens. Folio. 97 S. m. Abb. u. 44 Taf. Breslau 1901, Selbstverlag.

8231. **Cassier's Magazine.** Engineering illustrated. Vol. XIX—XX. London.

8232. **Des Marcus Vitruvius Pollio Basilika zu Fanum Fortunae.** Von Dr. J. Prestel. 80. 57 S. m. 7 Taf. Strassburg 1901, J. H. Ed. Heitz.

8233. **Gesteinskunde.** Von Dr. Fr. Rinne. 80. 205 S. m. 235 Abb. u. 4 Taf. Hannover 1901, Gebr. Jänecke. (Mk. 9-60.)

8234. **Schaltungsarten und Betriebsvorschriften für elektrische Licht- und Kraftanlagen** unter Verwendung von Accumulatoren. Von A. Kistner. 80. 210 S. m. 81 Abb. Berlin 1901, Springer. (Mk. 4.—)

8235. **Lehrbuch der Mauerwerks-Constructions.** Von L. Debo. 80. 384 S. m. 508 Abb. Hannover 1901, Gebr. Jänecke. (Mk. 9.—)

8236. **Die Entwicklung der Elektrotechnik** zu ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung. Von L. Klasen. 80. 107 S. m. 62 Abb. Wien 1901, Spielhagen & Schurich.

8237. **Armierter Beton und armierte Betonbauten.** System Hennebique. Von M. Finkelstein. 80. 48 S. m. 32 Abb. Czernowitz 1901, H. Pardini. (Mk. 2.—)

8238. **Sammlung von Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften zum Dienstgebrauche für die Feuerwehr der Stadt Wien.** Von W. Chitil. 80. 2 Bände. Wien 1901, Verlag des Magistrates.

8239. **Die Verwertung der ausgebrauchten Gasreinigungsmassen** auf Blutlaugensalz, Ammoniak- und Rhodanverbindungen. Von Fr. Bössner. 80. 93 S. m. 11 Abb. Leipzig 1902, Fr. Deuticke.

8240. **Fortschritte in der Ausbildung der Fahrinne in der österreichischen Donau.** Von A. Herbst. 80. 72 S. m. 5 Taf. u. 3 Beilagen. Berlin 1901, A. Troschel.

8241. **Der V. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt 1901 in Breslau.** Von H. Franz. 80. 39 S. Wien 1901, Selbstverlag.

8242. **Die Rhein-Regulierung.** Von Ph. Krapf. 40. 11 S. m. 4 Taf. Wien 1898, Selbstverlag.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1421 v. 1901.

TAGES-ORDNUNG

der 1. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1901/1902.

Samstag den 26. October 1901.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäfts-Versammlung vom 18. Mai 1901.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Baumaterialien-Ausschusses. Berichterstatter: Herr Bau-Inspector Alfred Greil.

(Der Bericht des Baumaterialien-Ausschusses liegt in der Vereinskasse zur Einsichtnahme auf.)

Hierauf Vortrag des Herrn k. k. Hofrath Professor August Prokop: „Kunstgeschichtliche Bilder aus Mähren (kirchliche Kunst); mit Vorführung von Lichtbildern.“

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 21. October 1901.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Max Reithoffer, Dozent a. d. k. k. technischen Hochschule in Wien: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik.“
Die Versammlung findet im großen Saale statt.

AUSFLUG

der drei Fachgruppen: für Architektur und Hochbau, der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure und für Gesundheitstechnik.

Sonntag den 27. October l. J.

findet ein ganztägiger Ausflug zur Besichtigung der n.-ö. Landes-Heil- und Pflegeanstalt für Geisteskranke in Mauer-Oehling statt.

Abfahrt von Wien-Westbahnhof 7 Uhr 45 Min. früh

Ankunft in Amstetten 10 „ 9 „ vorm.

„ „ Mauer-Oehling 11 „ „

Rückfahrt von Amstetten 4 „ 37 „ nachm.

Ankunft in Wien-Westbahnhof. 7 „ 10 „ abends.

Die Anmeldung zur Theilnahme an diesem Ausfluge wird bis spätestens 18. October unter Anschluss von K 5 (für Wagen) an die Vereinskasse erbeten.

Programm der Vortrags-Abende:

Samstag den 9. November 1901.

Vortrag des Herrn k. k. General-Inspector Gustav Gerstel: „Eisenbahnbetrieb und Ingenieur.“

Samstag den 16. November 1901.

Vortrag des Herrn Chef-Ingenieur Heinrich Schwieger: „Die elektrischen Hoch- und Untergrundbahnen von Siemens & Halske in Berlin“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 23. November 1901.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrath Professor Friedrich Kick: „Ueber neuere Arbeiten im Gebiete der Prüfung der Materialiender Technik mit Bezug auf die III. Wanderversammlung des internationalen Verbandes in Budapest.“

Samstag den 30. November 1901.

Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Ludwig R. v. Stockert: „Ueber Eisenbahn-Schnellverkehr“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Fachgruppen-Versammlungen der Session 1901/1902.

Fachgruppe	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April
Architektur u. Hochbau (Dienstag)	12. 26.	10.	7. 21.	4. 18.	4. 18.	8.
Bau- u. Eisenb.-Ing. (Donnerstag)	28.	12.	2. 16. 30.	13. 27.	13. 27.	10.
Berg- u. Hüttenm. (Donnerstag)	7. 21.	5. 19.	9. 23.	6. 20.	6. 20.	3. 17.
Chemie (Mittwoch)	13.	4.	15.	5. 26.	19.	9.
Elektrotechnik (Montag)	4. 11. 18.	2. 16.	13. 20. 27.	17. 25.	3. 10. 17.	7. 21.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	20.	11.	15.	5. 26.	12.	2.
Maschinen-Ing. (Dienstag)	19.	3. 17.	14. 28.	11. 25.	11.	1. 22.

An den mit fetter Schrift bezeichneten Tagen findet die Versammlung im großen Saale statt.

Mittheilung der Redaction.

Die Nummern 6 u. 8 der „Zeitschrift“ vom Februar 1901 werden zum Preise von 60 h das Heft gekauft.

INHALT: Ueber den Umbau der Budapester Pferdebahn auf elektrischen Betrieb. Nach einem Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 27. November 1897 von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler. — Die Straßenbefestigung, insbesondere das Holzpflaster in Paris. Von Alexander Swetz, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes. (Schluss.) — Die Luftwiderstandsgesetze in neuester Zeit. Von F. R. v. Loessl. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT

DES

OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIII. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 25. October 1901.

Nr. 43.

Alle Rechte vorbehalten.

Ueber den Umbau der Budapester Pferdebahn auf elektrischen Betrieb.

Nach einem Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 27. November 1897 von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler.

(Hiezu die Tafeln XXIII und XXIV.)

(Schluss zu Nr. 42.)

Wagenschuppen und Werkstätten.

Für die Unterbringung der Wagen sind mehrere groß angelegte Wagenschuppen vorhanden. Bei der Errichtung der Wagenschuppen und bei der Wahl ihrer örtlichen Lage hat sich die Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft von dem Grundsatz leiten lassen, die Leerfahrten der Wagen möglichst zu beschränken, und sich dafür entschlossen, eine größere Anzahl von Wagenschuppen außerhalb der Stadt und im Innern derselben anzulegen, während an anderen Orten, von einem anderen Gesichtspunkte ausgehend, nur wenige sehr große Wagenschuppen — meist an den Linienenden — bestehen. In Fig. 2 sind die Wagenschuppen eingezeichnet und die Anzahl der Wagen, für welche dieselben ausreichen, eingeringelt dazugedruckt. Den Vortheilen dieser Anordnung steht der Nachtheil gegenüber, dass

die große Anzahl von Wagenschuppen eine viel größere Zahl von Bediensteten (Ingenieure, Wagenmeister, Revisionsschlosser und Handlanger) verlangen als wenige große Wagenschuppen. Die Hauptrevision der Wagen erfolgt nur in dem Wagenschuppen in Kelenföld, woselbst sich auch die Hauptwerkstätte befindet.

Die Bauart der Wagenschuppen ist verschiedener Art. In den beiden Kraftwerken befinden sich je ein einstöckiger Wagenschuppen, deren erstes Stockwerk eine große Halle ohne Geleise für Wagenkasten bildet. Die ebenerdigen Wagenschuppen sind alle mit Sheddächern versehen, welche meist in der Längsrichtung der Geleise verlaufen. Bei dieser aus Fig. 10 ersichtlichen Construction ist ein Wagenschuppen für sechs Geleise, die in einem Abstände von 3·3 m von einander liegen, bestimmt; der ganze Raum ist von zwei der Länge nach verlaufenden Sheddächern überdeckt,



Fig. 10. Wagenschuppen, Soroksarerstrasse.

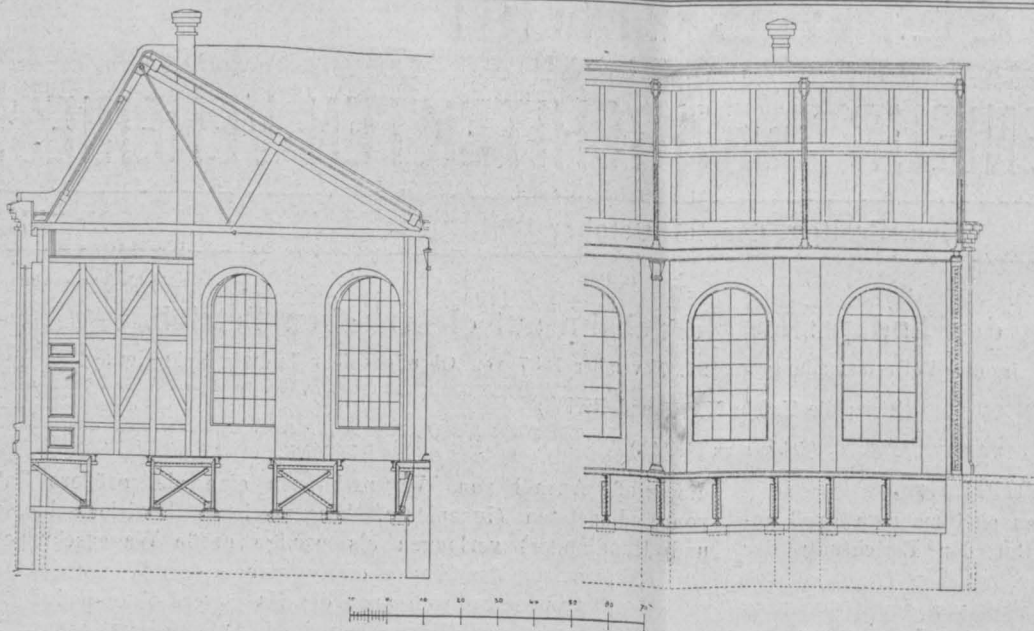


Fig. 11. Wagenschuppen.

welche einerseits auf den zwei Längsmauern und andererseits auf der in der Mitte des Raumes befindlichen Säulenreihe aufliegen; die Einfahrt in die Wagenschuppen erfolgt durch große Thore, welche sich nach außen auf den Vorhof öffnen. Die älteren, zuerst erbauten Wagenschuppen haben nur die Hälfte des Raumes unterkellert, die neuen aber den ganzen Raum mit Ausnahme von kurzen Streifen neben den Einfahrtsthoren und am Ende des Schuppens. Die Art der Unterkellerung ist aus Fig. 11 ersichtlich und besteht darin, dass die Schienen auf schmied-eisernen Böcken aufgesetzt werden, die in Entfernungen von $1\frac{1}{2}$ –2 m einbetoniert sind. Der Gang zwischen den Geleisen ist mit Brettern belegt, die ganze Grube ist ausgemauert und

beiden Kraftwerke, sämtliche Wagenschuppen und eine große Anzahl von Sprechstellen angeschlossen sind, welche sich in den Wartehallen auf den belebten verkehrsreichen Punkten befinden (zusammen 45 Sprechstellen).

Kraftwerke.

Für den elektrischen Betrieb auf den Linien der Budapest-Strassenbahn-Gesellschaft sind die beiden Kraftwerke in der Pálffy-gasse in Ofen und in der Damjanich-gasse in Pest erbaut worden, von denen das erstgenannte den Betrieb am 29. Mai 1896, das zweite aber im Frühjahr 1897 aufnahm. Die grundlegende Anordnung der maschinellen und elektrischen Einrichtungen ist in beiden Kraftwerken die gleiche.

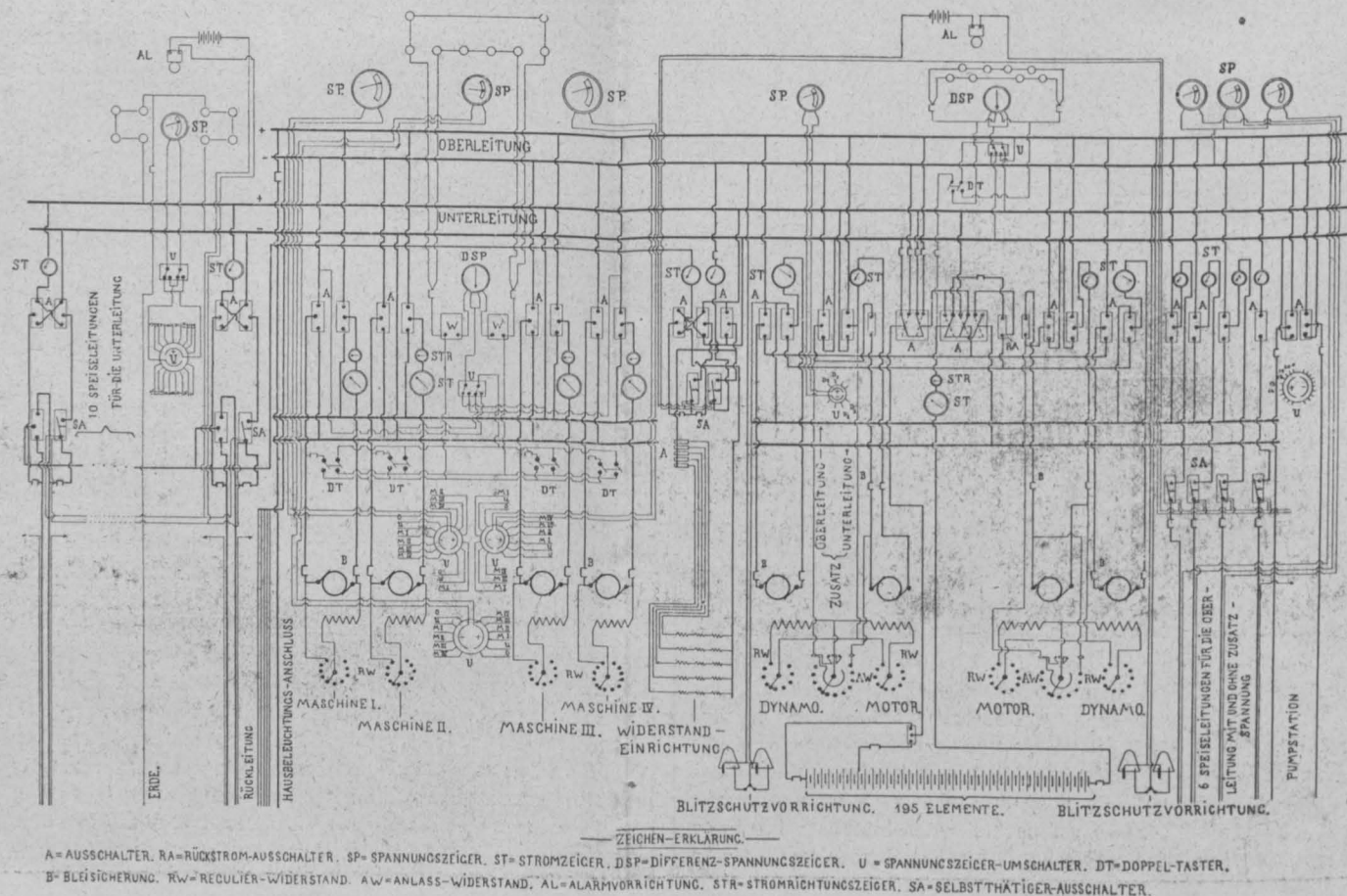


Fig. 12. Schaltungs-Schema für das Kraftwerk Damjanichgasse.

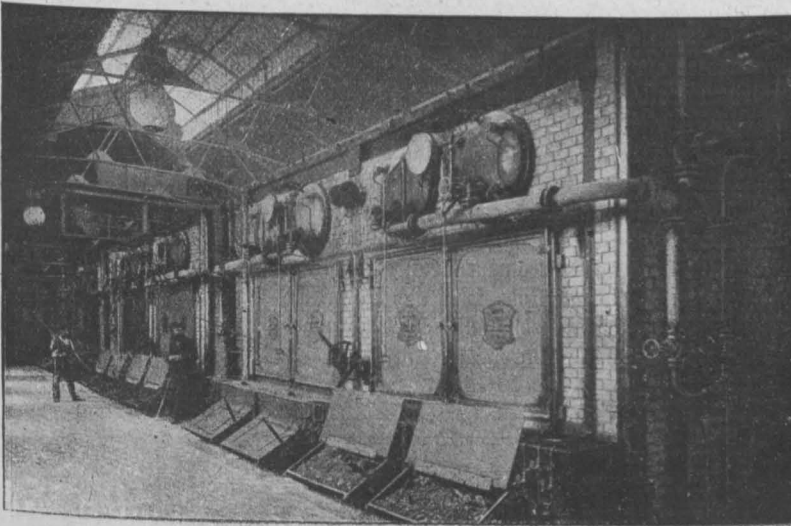


Fig. 13. Kesselhaus im Kraftwerk Pálffyasse.

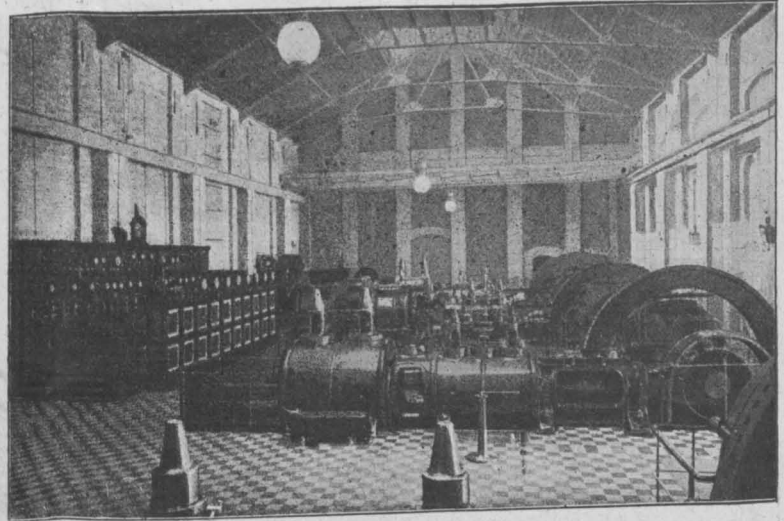


Fig. 14. Maschinenhaus im Kraftwerk Pálffyasse.

Es ist seitens der Behörden für die oberirdische und für die unterirdische Leitung eine Betriebsspannung von 400 Volt vorgeschrieben worden. Bei der Oberleitung liegt der positive Pol an der oberirdischen Stromzuführung, während der negative Pol an die Schienenrückleitung angeschlossen wird. Die Unterleitung wird zweipolig gespeist ohne Schienenrückleitung.

Die Dynamomaschinen sind mit Nebenschlusswicklung für

Selbsterregung gebaut; sie geben 400—430 Volt, nachdem die Speiseleitungen für normal 30 Volt Spannungsverlust in den Hin- und Rückleitungen berechnet sind.

Da einzelne Strecken der Oberleitung außerordentlich weit von den Kraftwerken entfernt sind, auf denselben jedoch theils nur ein Sommerverkehr, theils aber nur ein schwacher Durchschnittsverkehr stattfindet, so wurde für diese Strecken ein

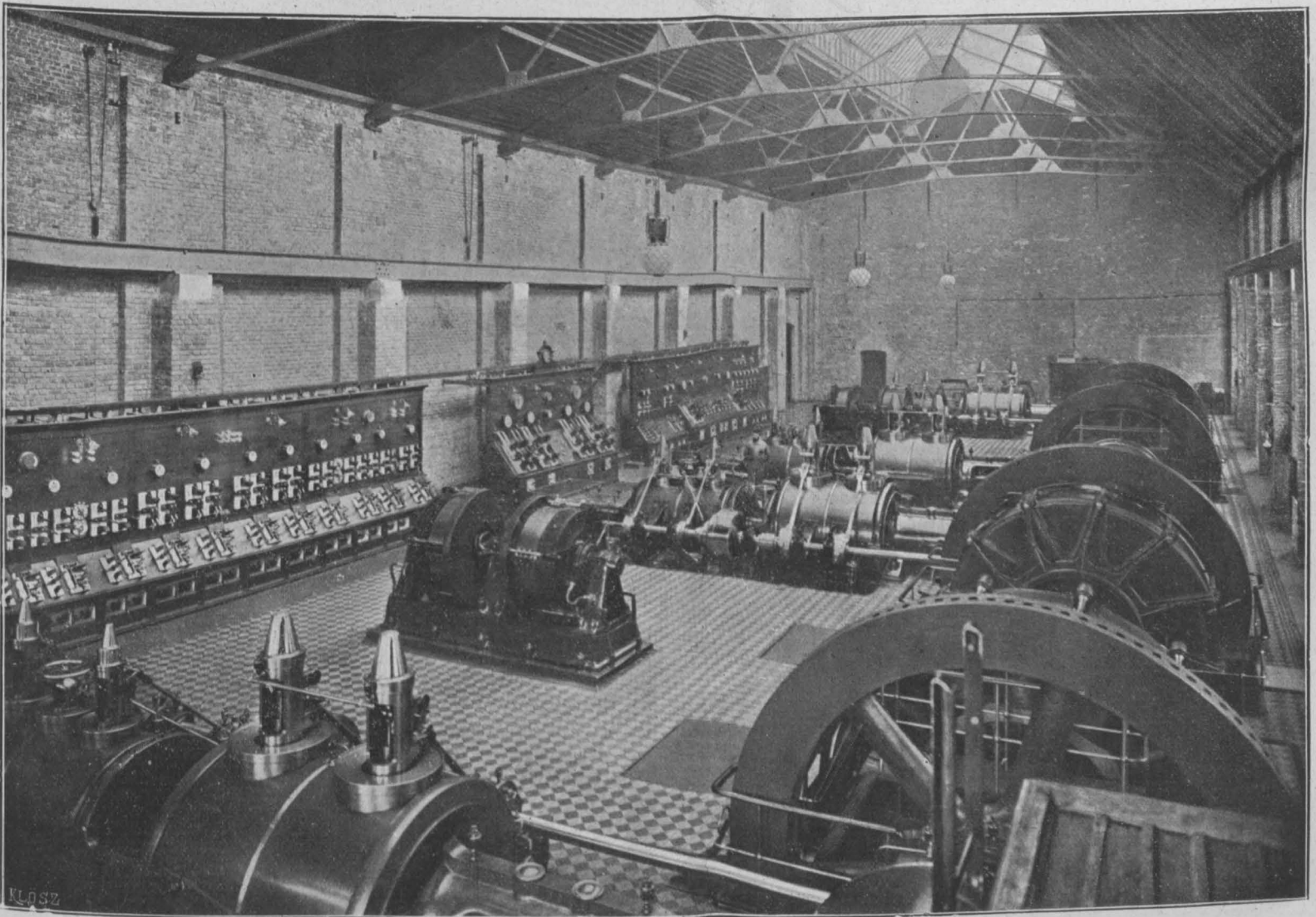


Fig. 15. Maschinenhaus im Kraftwerk Damjanichgasse.

höherer Spannungsverlust angenommen, um mit schwächer bemessenen Speiseleitungen das Auslangen zu finden; dementsprechend musste für diese Strecken eine höhere Spannung in den Kraftwerken vorgesehen werden, was in der Weise geschah, dass zur Gebrauchsspannung von 400–430 Volt eine Zusatzspannung von ungefähr 100 Volt hinzugefügt wurde. Zu diesem Zwecke wird durch einen Nebenschluss-Elektromotor eine Nebenschluss-Dynamomaschine angetrieben, welche eine Spannung von 100 Volt abgibt, so dass für die entfernten Strecken die Spannung in dem Kraftwerk 500–530 Volt beträgt. Die vorgeschriebene Anordnung der Zusatzmaschinen hat sich vollständig bewährt, und ist die Einrichtung derart getroffen, dass dieselben nur zu den Zeiten des starken Stromverbrauches, bezw.

Sammelschienen für die Oberleitung oder auf jene für die Unterleitung. Durch besondere Schalter ist es möglich, die Oberleitungsschienen mit den Unterleitungsschienen zu verbinden, in welchem Falle also für die Unterleitung ein Pol an Erde (d. h. an die Schienenrückleitung) angeschlossen ist; dies geschieht aber nur dann, wenn der Betrieb ein so starker ist, dass es nicht möglich ist, für den gesonderten Betrieb der Oberleitung und der Unterleitung besondere Maschinen laufen zu lassen, wie dies sonst Gebrauch ist. Die Speiseleitungen für die Strecken mit unterirdischer Strömführung zweigen in der Weise ab, dass es jederzeit möglich ist, die Polarität für jede beliebige Speiseleitung nach Wunsch und Bedarf zu wechseln, zu welchem Zweck je ein doppelpoliger Umschalter in den Zuleitungen angebracht

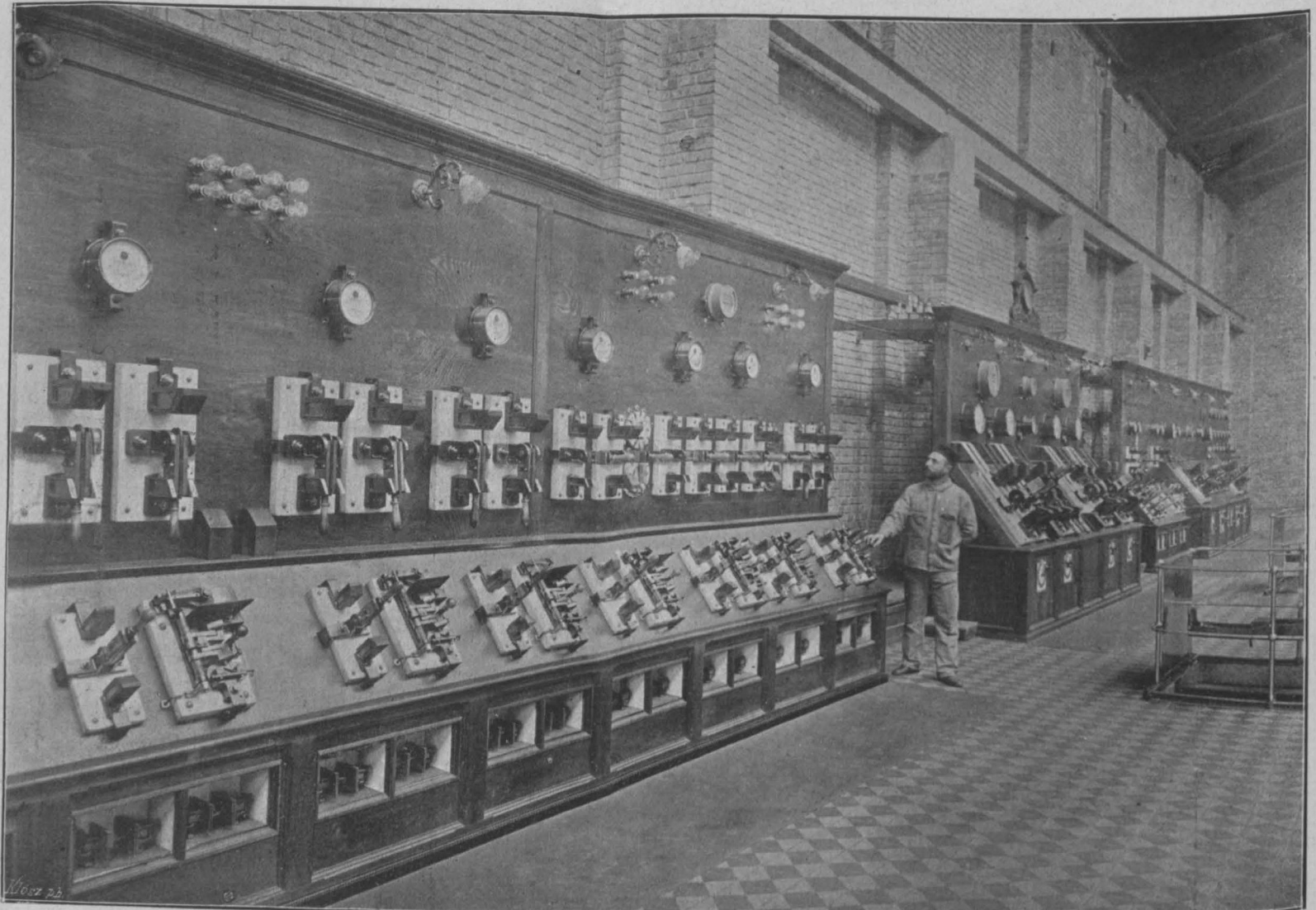


Fig. 16. Schaltwände im Kraftwerk Damjanichgasse.

Verkehres eingeschaltet werden, während in den Tagesstunden des schwachen Verkehrs auch die entfernten Linien mit der normalen Netzspannung gespeist werden.

Die Schaltung der Dynamomaschinen und der zugehörigen Apparate sowie die ganze Stromverteilung in den Kraftwerken selbst bis zum Anschluss an die Speiseleitungen und die Anordnung aller Apparate sind für das Kraftwerk in der Damjanichgasse aus dem beigegebenen Schaltungsschema (Fig. 12) ersichtlich; hiezu sei bemerkt, dass auch für das Kraftwerk in der Pálffy-gasse in den Grundlagen dieselbe Schaltungsanordnung gilt, nur ist dieselbe etwas einfacher, weil von dort aus nur eine einzige Strecke mit Unterleitung gespeist wird. Aus dem Schaltungsschema ist zunächst zu ersehen, dass die Dynamomaschinen durch Umschalter auf zwei Sätze von Sammelschienen eingeschaltet werden können, und zwar je nach Bedarf auf die

ist. In der einen Zuleitung befindet sich ein Strommesser und ein selbstthätiger Ausschalter, in der anderen nur ein Handaus-schalter. Beide Pole haben Kupfersicherungen. Das Wechseln der Polarität erfolgt dann, wenn in dem Netz auf einem Pol bereits Erdschluss vorhanden ist und plötzlich in einer Leitung auf dem anderen Pol auch ein heftiger Erdschluss eintreten sollte; durch den Umschalter kann man dann denjenigen Pol einer Speiseleitung, auf welchem plötzlich ein starker Erdschluss aufgetreten ist, auf die andere weniger gut isolierte Seite schalten, ohne dass dadurch irgend eine Betriebsstörung eintreten würde. Durch Erdschlusslampen ist es sofort und leicht zu erkennen, welcher Pol der Leitungsanlage einen Erdschluss zeigt. Auch noch eine andere für den Betrieb der Unterleitung sehr werthvolle Einrichtung ist aus dem Schaltungsschema ersichtlich; es ist dies die Anordnung eines großen Widerstandes für 400 Amp.,

welcher in jeden Pol jeder beliebigen Speiseleitung der Unterleitung eingeschaltet werden kann. Diese Einschaltung erfolgt dann, wenn in einer Leitung ein Kurzschluss eintritt, um eine durch den Widerstand begrenzte Strommenge in die Leitung zu senden, wodurch auf der Strecke das Auffinden des Fehlers leicht und rasch ermöglicht wird; unter Verwendung dieses Widerstandes kann auch der Betrieb auf einer fehlerhaften Strecke mit geringer Spannung aufrecht erhalten werden. Um sich von der Güte der Isolation jederzeit überzeugen zu können, ist eine Einrichtung getroffen, welche es ermöglicht, jede der Unterleitungsschienen nach Bedarf an Erde legen zu können, und zwar entweder unmittelbar oder unter Vorschaltung der vorbeschriebenen Widerstände; aus den Anzeigen eines nach zwei Richtungen ausschlagenden Strommessers kann man den Stromverlust und den Isolationswiderstand bestimmen. Es soll hier noch bemerkt werden, dass der Stromverlust durch schlechte Isolation bei der Unterleitung sehr gering ist und selbst bei sehr schlechtem Wetter kaum ein paar Ampère beträgt, also dem Energieverbrauch von einigen Glühlampen gleichzusetzen ist, eine für den Betrieb ganz verschwindende und praktisch als Null zu bezeichnende Größe. Die Anordnung der Kessel, Maschinen und Apparate in den beiden Kraftwerken ist aus den Figuren 13, 14, 15 und 16 ersichtlich. Die Größe und Leistungsfähigkeit der beiden Kraftwerke ist aus der nachstehenden Zusammenstellung zu ersehen:

folgende Einrichtung als zweckmäßig herausgestellt: Das Wasser aus der Donau wird durch eine tief gelegene Pumpenanlage angesaugt und in einen großen Klärbehälter gedrückt, in dem das Wasser die Sinkstoffe absetzen kann; aus diesem Klärbehälter fließt das Wasser über einen Ueberfall mit möglichst kleiner Geschwindigkeit in einen zweiten Behälter für das bereits der Sinkstoffe entledigte Wasser, aus welchem dann die Speisepumpen und die Luftpumpen unmittelbar ansaugen können. Die ganze Wasserversorgungsanlage ist aus Tafel XXIII ersichtlich. In unmittelbarer Nähe der Donau, am oberen Quai (Höhenlage + 8.4) nächst der Quaimauer, wurde ein Brunnen von 5 m Durchmesser und 10.6 m Tiefe erbaut. Der Brunnen ist ganz aus Beton hergestellt und unten mit grobem Schotter ausgelegt; derselbe dient eigentlich als Cisterne, da der Untergrund nächst der Donau sehr wenig wasserführend ist; der Brunnen ist mit der Donau durch ein gusseisernes Muffenrohr von 500 mm Durchmesser verbunden, welches gegen den Brunnen zu durch einen Schieber von oben aus abgesperrt werden kann. Die gusseiserne, zur Donau führende Rohrleitung ist an den Muffen unter Wasser mit Beton verdichtet worden und mündet in den Steinwurf des Ufers zwischen einem aus Pfählen hergestellten Bau, wodurch dieselbe gegen Beschädigung durch Auswurf von Schiffsankern geschützt erscheint. Das Pumpwerk konnte nicht unmittelbar neben dem Brunnen angelegt werden, da dort zu wenig Platz vorhanden war; es

Kraftwerke		Kessel					Dampfmaschinen			Dynamomaschinen			Zusatzmaschinen			Bufferbatterie										
		Kesselanzahl	Kesselanordnung	Dampfspannung Atm.	Heiz- fläche m ²	Gesamt-Kessel- heizfläche m ²	Anzahl	Anordnung	Leistung einer Maschine in PSeff	Gesamtleistung der Dampfma- schinen in PSeff.	Anzahl	Type	Leistung einer Maschine in KW	Gesamtleistung in KW	Anzahl	Leistung einer Maschine in KW tertiär	Gesamtleistung in KW	Anzahl der Ele- mente	Type	Capacität in Amperestunden						
Pálffygasse	Erster Ausbau	6	Babcock-Wilcox	10	262	1572	2	Tandem mit Condensation	400 750	2300	2	J. 99 J. 110	250 500	1500	2	110	220	—	—	—						
	Erwei- terung	4		10	262	1048			800			1600	2								J. 136	614	1228	195	ES 32 Tudor	592
						2620			3900			2728														
Damjanichgasse		6		10	300	1800	4		800	3200	4	J. 136	614	2456	2	110	220	195	ES 32 Tudor	592						
Summe		16	—	—	—	4420	10	—	—	7100	10	—	—	5184	4	—	440	—	—	1184						

Nach dem bereits erfolgten Ausbau des Kraftwerkes in der Pálffygasse beträgt daher die gesamte Leistungsfähigkeit der beiden Kraftwerke ungefähr 5200 KW.

Kraftwerk in der Pálffygasse.

Der Platz war gegeben und befindet sich in ungefähr 300 m Entfernung von der Donau; wie die durchgeführten Probebohrungen bewiesen haben, war auf dem Grunde nicht genügend Wasser für die Speisung, geschweige denn für die Condensation vorhanden; es musste daher von vorneherein damit gerechnet werden, das Wasser aus der Donau zuzuführen. Ein unmittelbares Ansaugen erschien schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil das Donauwasser sehr viel Sinkstoffe (Sand und Schlamm mit organischen Stoffen vermischt) mit sich führt, welche vor dem Eintritt in die Luftpumpen-Condensatoren und die Pumpen unbedingt abgelagert werden müssen, da sich diese Theile sonst in der aller kürzesten Zeit vollständig verschlammten würden. Das unmittelbare Ansaugen in die Condensatoren verbietet sich übrigens auch durch die allzugroßen Höhenunterschiede, da der Niederwasserspiegel der Donau ungefähr 1 m unter Null, der Fußboden im Hofe des Maschinenhauses aber auf 9.5 m über Null liegt und daher die Luftpumpen viel zu tief aufgestellt werden müssten. Bei den zahlreichen industriellen Anlagen in Budapest hat sich daher für die Verwendung des Donauwassers

wurde am Pálffyplatz in Mitte einer neu zu schaffenden Gartenanlage in einem Abstände von ungefähr 50 m vom Brunnen erbaut. Die Verbindung vom Brunnen zum Pumpenhaus erfolgt durch eine von + 4.85 auf + 5.85 ansteigende Saugrohrleitung aus Flanschenrohren von 500 mm Durchmesser, welche in einem betonierten, begehbaren Canal verlegt sind. In der Saugrohrleitung im Brunnen ist ein von außen zugängliches Saugventil angebracht worden, welches möglichst hoch liegt, damit es auch bei ziemlich hohem Wasserstand zugänglich ist und gereinigt werden kann. Das Pumpenhaus ist in seinem unteren Theile aus Beton hergestellt worden und liegt theils ganz unter dem Erdboden, theils ist es von einem kleinen gemauerten Aufbau bekrönt, aus welchem eine Stiege in den Keller führt. In dem Aufbau befinden sich die Schaltapparate. Der Pumpenkeller (Fig. 17) liegt bei Hochwasser bis ungefähr 2.5 m unter Wasser und ist zu diesem Zwecke mit einem dichten Cementverputz versehen; das Saugrohr ist gut dichtend in die Kellerwand einbetoniert worden, und schließt an dasselbe eine mit der Oberkante horizontal liegende allmählich verjüngte Rohrleitung an, welche für die Kreiselpumpen Abzweigungen besitzt. Die Kreiselpumpen haben eine Leistungsfähigkeit von je 180 m³ stündlich bei einer größten Saughöhe von 7 m und einer größten Druckhöhe von 2.5 m, also einer Gesamtförderhöhe von 9.5 m; sie sind je durch eine isolierte Kupplung unmittelbar mit einem Elektromotor gekuppelt, mit dem

sie auf gemeinsamer Grundplatte stehen. Von den Pumpen führen die Auswurfrohre zu einer gemeinschaftlichen Druckrohrleitung aus gusseisernen Muffenrohren von 500 mm Durchmesser, welche in einer Tiefe von ungefähr 1 m unter der Erde ungefähr 175 m weit bis zum Klärbehälter im Hofe des Kraftwerkes reicht. Die Druckrohrleitung gabelt sich vor den Klärbehältern, und ist jede Abzweigung durch einen Schieber absperrbar; diese Anordnung ist aus dem Grunde getroffen worden, weil der Klärbehälter von 19.8 m lichter Länge, 12.8 m lichter Breite und 3 m Tiefe durch eine mittlere Scheidewand in zwei ganz gleiche Theile zerlegt ist, welche unabhängig von einander benutzt werden können. Der Klärbehälter ist ganz aus Beton erbaut und liegt vollständig unter der Hofoberfläche; über demselben befindet sich die ganze

unmittelbar an der Straßenmauer des Maschinenhauses unter dem Bürgersteig der Straße liegt, und wird durch einen besonderen Betoncanal zu einem städtischen Canal geführt.

Das von den gröberen Sinkstoffen befreite Donauwasser ist für die Speisung der Dampfkessel nicht unmittelbar geeignet, weil dasselbe noch zu viel Schlamm enthält und überdies ungefähr 10–12 deutsche Härtegrade hat, so dass eine weitere mechanische und chemische Reinigung nothwendig ist; dies wird durch eine Wasserreinigungs-Anlage nach System Dervaux besorgt, welche sich vollständig bewährt hat. Es sind zwei ganz gleiche Apparate für je 7 m³ stündl. Leistung aufgestellt worden, die ganz unabhängig von einander betrieben werden können. Das Donauwasser wird aus den zwei Abtheilungen des Klärbehälters

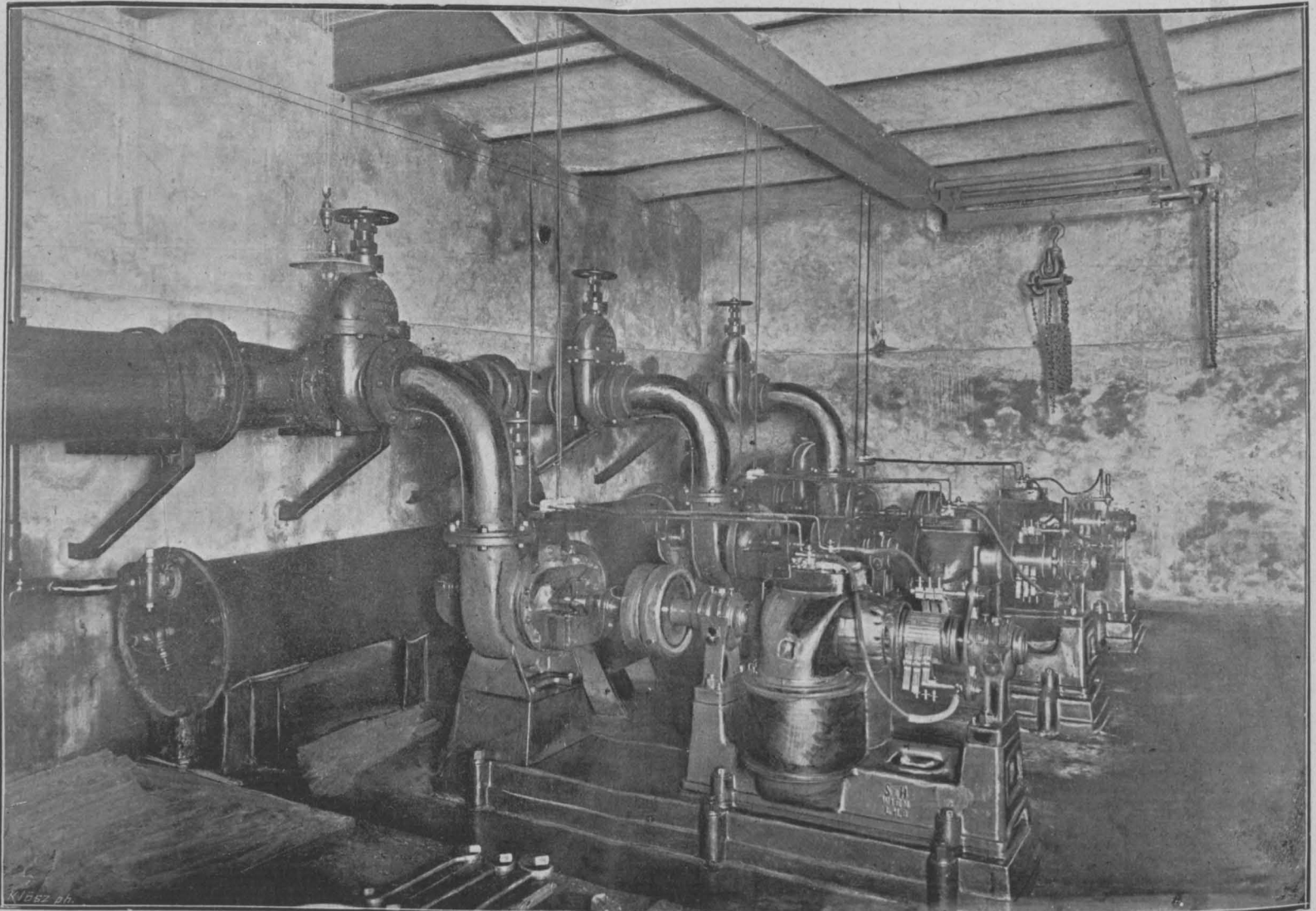


Fig. 17. Pumpstation am Pálffyplatz.

Geleisentwicklung für die Einfahrt in die Wagenschuppen, so dass er gar keinen sonst verwendbaren Raum in Anspruch nimmt. Die Einsteigöffnungen sind zwischen den Geleisen zweckmäßig vertheilt. Durch diese Gesamtanordnung erfolgt die Reinigung des Wassers von Schlamm und Schmutz in einer ganz vorzüglichen Weise; eine große Menge wird im Brunnen selbst abgesetzt, während die Hauptmenge in dem großen Klärbehälter zu Boden fällt. Die Luftpumpe und Speisepumpe bleiben ziemlich rein, so dass sich in dieser Beziehung noch gar kein Anstand ergeben hat. Verfolgen wir den Weg des Wassers weiter, so ist bemerkenswert, dass sich an eine einzige Rohrleitung von 350 mm Durchmesser ursprünglich 4, jetzt 6 Dampfmaschinen-Condensatoren anschließen; von den Luftpumpen fließt das Warmwasser durch je ein gusseisernes Rohr in einen gemeinschaftlichen gemauerten Warmwassercanal ab, welcher außerhalb des Gebäudes

durch je ein mit einem Schieber abschließbares Rohr angesaugt, welche beide Rohre sich zu einem vereinigen; von diesem Rohre führt eine Abzweigung zum Warmwasser-Canal, so zwar dass nach Belieben entweder unmittelbar Kaltwasser aus dem Klärbehälter oder aber Warmwasser aus dem Warmwasser-Canal angesaugt werden kann. Für die Wasserförderung und für die Dampfkesselspeisung sind drei ganz gleiche Worthington-Dampfpumpen vorhanden, von denen eine nur für die Speisung, die andere nur für die Rohwasserförderung, die dritte aber für beide Zwecke verwendet werden kann; für die Erweiterung des Kraftwerkes wurden noch zwei Pumpen gleicher Leistung aufgestellt. Das Rohwasser wird zunächst auf einen hochliegenden Behälter gedrückt, aus dem dasselbe den zwei Wasserreinigungs-Apparaten zufließt, um nach Verlassen derselben in den Reinwasserbehältern im Keller des Kesselhauses angesammelt zu werden. Aus diesen

Reinwasserbehältern wird das durch Zufluss des Condensationswassers der Hochdruck-Dampfleitungen etwas erwärmte Wasser von den Speisepumpen angesaugt und durch einen Druckwasser-Vorwärmer, welcher von dem Abdampf der Rohwasser- und Speisewasserpumpe durchströmt wird, den Kesseln zugeführt. Die Ausführung der Wasserreinigungs- und Pumpen-Anlagen ist aus Tafel XXIII u. XXIV ersichtlich. In dem Kesselhause haben zuerst sechs Wasserrohrkessel, System *Babcock-Wilcox*, von je 262 m^2 Heizfläche für 10 Atm. Dampfspannung in Gruppen zu je zwei Kesseln Aufstellung gefunden, zu denen bei der Vergrößerung weitere vier Kessel gleicher Bauart und Größe dazukamen. Jeder Kessel hat zwei Oberkessel, welche mit eingemauert sind, ohne jedoch den Heizgasen den Zutritt zu den Dampfäumen der Kessel zu gestatten. Für alle 10 Kessel ist ein einziger Schornstein von 2.5 m oberem lichtigem Durchmesser und 50 m Höhe erbaut worden; über dem Rauchcanal im Kesselhause ist die Wasserreinigung und die Pumpenanlage aufgestellt worden.

An das Kesselhaus ist auf die ganze Länge desselben ein großer Kohlenbunker angebaut, 25 m lang, 1.55 m breit und ursprünglich 1.1 m tief (später erhöht und vertieft auf 2 m), also mit einem Fassungsraume von ungefähr 80 m^3 , in welchen die Kohle unmittelbar von den Wagen eingeleert werden kann. Durch kleine in der Kesselhausmauer angebrachte abschließbare Öffnungen wird die Kohle in das Kesselhaus gezogen und dort verführt.

Die Kessel sind mit einer rauchverzehrenden Feuerung, System *Eggenberger*, ausgerüstet, welche sich in Budapest in den meisten industriellen Anlagen einer großen Verbreitung erfreut. Es ist eine Treppenrost-Feuerung mit Chamottegewölbe und besonderer Luftzuführung über der Feuerbrücke. Für die Kessel-speisung ist außer der bereits beschriebenen Speisepumpen-Einrichtung an jedem Kessel ein Injector vorhanden.

Die Dampfzuleitung zu den Maschinen ist als Ringleitung ausgeführt und kann durch zwei Absperrventile in zwei Theile zerlegt werden, so dass drei Kessel, bzw. zwei Maschinen von der Rohrleitung abgeschaltet werden können.

Das Maschinenhaus liegt mit dem Kesselhaus in gleicher Höhe und ist unmittelbar an dasselbe angebaut. Die ganze Länge des Maschinenhauses wird von einem Laufkahn für 15.000 kg Tragkraft bei $18\frac{1}{2}\text{ m}$ Spannweite bestrichen. Der erste Ausbau erfolgte mit vier Tandem-Condensations-Dampfmaschinen mit *Collmann'scher* neuester Präcisions-Ventilsteuerung, deren jede mit einer Innenpol-Dynamomaschine, System *Siemens & Halske*, unmittelbar gekuppelt ist.

Die kleineren Maschinen leisten bei 110—135 Umdrehungen in der Minute 400 PS eff., die größeren bei 100—120 Minuten-Umdrehungen aber ungefähr 750 eff. PS. Sowohl die Steuerung als auch die Luftpumpe vertragen diese verhältnismäßig hohen Umdrehungszahlen sehr gut und geben keine Anstände. Bei der neuen *Collmann-Steuerung* sitzt der Regulator unmittelbar auf der Steuerwelle; durch eine schief nach aufwärts gehende Stange wird der Anschlag verstellt, welcher den Ventilhub begrenzt. Die Einlassteuerung ist zum Unterschiede von der alten *Collmann-Steuerung* nicht mehr zwangsläufig bewegt, sondern mit freifallenden Ventilen ausgerüstet; um die bei großen Umdrehungszahlen sonst unvermeidlichen harten Schläge der Ventile beim Auffallen auf ihren Sitz zu vermeiden, sind dieselben zunächst möglichst leicht construiert, und ist mit denselben nur ein zur Betätigung unumgänglich nothwendiger, möglichst leicht gehaltener Winkelhebel verbunden, während alle übrigen Steuerungshebel, die an den Excenterstangen hängen, eine besondere Lagerung haben und ihre Massenwirkung daher nicht in Betracht kommt. Die an der Ventilstange befindlichen Gelenke stehen stets unter gleichmäßiger Spannung, was durch eine im Dampfraum angeordnete Ventillfeder erzielt wird. Der Steuerungs-Mechanismus ist derart entworfen, dass das Anheben der Ventile rasch und auch bei kleinen Füllungen sehr hoch erfolgt, so dass die Ventile eine große Dampfeinströmung zulassen und daher verhältnismäßig klein gehalten werden können. Nach dem durch den Regulator bewirkten Abschneiden des Hubdaumens fallen die Ventile durch

Federung gegen den Sitz, und zwar bis nahe an den Sitz sehr rasch, während im letzten Augenblick der Fall durch einen außerordentlich wirksamen Flüssigkeits-(Oel-)Katarakt gehemmt und der Stoß gemildert wird. Der Grundgedanke dieses Kataraktes besteht darin, dass bei der Bewegung des Kataraktkolbens im Anfang große Durchflussöffnungen frei sind, die sich bei der Bewegung allmählich verkleinern, so dass gegen Ende des Ventillalles nur mehr feine schmale Schlitzze offen sind, welche wohl den Flüssigkeits-Ausgleich ermöglichen, aber die Schnelligkeit der Bewegung rasch begrenzen. Die Auslass-Steuerung erfolgt ebenfalls durch Ventile, ebenso wie die Steuerung des Niederdruck-Cylinders; diese Steuerung ist zwangsläufig, und sind dabei nur die ersterwähnten Grundsätze beobachtet worden, die Ventile selbst möglichst leicht zu halten und die schwereren Theile besonders zu lagern.

Die Dampfmaschinen sind mit sehr schweren Schwungrädern ausgestattet, um die beim Bahnbetriebe unvermeidlichen plötzlichen Be- und Entlastungen ausgleichen zu können; der Regulator ist für verschiedene Umdrehungszahlen — während des Ganges verstellbar — eingerichtet.

Die Erweiterung des Kraftwerkes in der Pálffygasse geschah durch zwei Stück große Dampfmaschinen, bestehend aus je einer Tandem-Condensations-Dampfmaschine von 800 eff. PS Leistung bei 100—120 Minuten-Umdrehungen, unmittelbar gekuppelt mit je einer Innenpol-Dynamomaschine, Type *J 136*, für 614 Kilowatt Leistung. Die Dampfmaschinen sind mit besonderer Berücksichtigung der für die Zukunft geplanten Verwendung von hoch überhitztem Dampf so gebaut, dass der Niederdruckcylinder unmittelbar an den Maschinenrahmen angebaut ist und der Hochdruckcylinder rückwärts liegt, damit das Dampfmaschinen-triebwerk durch den heißen Dampf nicht Schaden leidet. Um die Montage des Niederdruckkolbens zu ermöglichen, ist ein breites, oben offenes Zwischenstück zwischen den Cylindern vorhanden. Die Luftpumpe hängt mittels Kunstwinkel an der durchgehenden Kolbenstange des Hochdruckcylinders; für die Anbringung und das Herausziehen der Kolbenstange sind in der Trennungswand gegen das Kesselhaus zu kleine Löcher ausgespart und durch Deckel verschlossen, weil diese Maschinen wegen des längeren Zwischenstückes eine etwas größere Länge erhalten als die erst gelieferten Dampfmaschinen gleicher Größe. Die Hauptabmessungen der Dampfmaschinen in der Pálffygasse und in der Damjanichgasse sind aus der umstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Für die Aufnahme der Stromschwankungen und für die Beleuchtung der Wagenschuppen sowie für die Probefahrten in der Nacht sind in beiden Kraftwerken große Accumulatoren-Bufferbatterien aufgestellt worden, u. zw. Type *E. S. 32* mit 592 Ampèrestunden Capacität.

Kraftwerk in der Damjanichgasse.

Die Anlage desselben ist nach dem bewährten Muster in der Pálffygasse mit den durch die geänderten Verhältnisse bedingten Abänderungen durchgeführt worden. Eine Hauptschwierigkeit beim Bau in der Damjanichgasse bildete der schlechte, wenig tragfähige Baugrund; für das Maschinen- und Kesselhaus begnügte man sich mit einer geringen Fundamenttiefe, so dass eine tragfähige Schichte von geringer Mächtigkeit benützt werden konnte; die Fundamente der Dampfmaschinen sind auf einer großen Betonplatte von 1 m Dicke aufgebaut; für den Schornstein genügt aber diese Fundamenttiefe nicht; nach Durchfahung der tragfähigen Schichte kam man aber auf eine Schwimmsandschichte von großer Mächtigkeit, so dass man sich dazu entschließen musste, den Schornstein auf Pfählen zu erbauen. Der Untergrund ist wasserführend, so dass ein Brunnen versenkt werden konnte, der aber nur für einen Theil der Anlage eine genügende Menge von Einspritzwasser liefert, weshalb das Warmwasser rückgekühlt werden muss, um alle Maschinen mit Condensation laufen lassen zu können. Maschinen- und Kesselhaus sind aneinander angebaut; die eisernen Dächer haben Laternen-Aufbauten mit Glasdeckung; in den freien Seitenwänden sind große eiserne Fenster angebracht. Im Kesselhaus stehen sechs Stück *Babcock-Wilcox*-Kessel von je

Gegenstand	Kraftwerke		
	Pálffy-gasse, 2 Stück Maschinen	Pálffy-gasse, 2 Stück Maschinen	Pálffy-gasse, 2 Maschinen, Damjanichgasse, 4 Maschinen.
1. Durchmesser des Hochdruck-cylinders mm	450	575	575
2. Durchmesser des Niederdruck-cylinders mm	750	950	950
3. Kolbenhub mm	700	850	850
4. Umdrehungen in der Minute	110—135	100—120	100—120
5. Durchmesser des Luftpumpen-kolbens mm	630	890	890
6. Hub der Luftpumpe mm	130	135	135
7. Indicierte Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung und 12·5facher Gesamtexpansion mit Condensation in Pferdestärken für die Grenzen d. Umdrehungszahlen PS	312—420	605—725	605—725
8. Effective Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung und 12·5facher Gesamtexpansion mit Condensation in Pferdestärken für die Grenzen d. Umdrehungszahlen PS	300—370	530—640	530—640
9. Eintrittsdampfspannung... Atm.	9	9	9
10. Receiverspannung Atm.	1·3	1·3	1·3
11. Indicierte Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung und 8·4facher Gesamtexpansion ohne Condensation, für die Grenzen der Umdrehungszahlen PS	342—420	605—725	605—725
12. Receiverspannung Atm.	2·4	2·4	2·4
13. Füllung im Hochdruckcylinder bei obiger Leistung mit Condensation %	24	23	23
14. Füllung im Hochdruckcylinder bei obiger Leistung ohne Condensation %	35	34	34
15. Dampfverbrauch mit Condensation für 1 PS in der Stunde kg	6·7	6·6	6·6
16. Dampfverbrauch ohne Condensation für 1 PS in der Stunde kg	9·7	9·5	9·5
17. Indicierte Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung mit achtfacher Gesamtexpansion mit Condensation (Maximalleistung der Maschinen) für die Grenzen der Umdrehungszahlen PS	420—515	715—893	745—893
18. Effective Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung mit achtfacher Gesamtexpansion mit Condensation (Maximalleistung der Maschinen) für die Grenzen der Umdrehungszahlen PS	378—464	670—808	670—808
19. Füllung im Hochdruckcylinder hiebei %	36	35	35
20. Receiverspannung hiebei .. Atm.	2·3	2·3	2·3
21. Dampfverbrauch mit Condensation für 1 PS in der Stunde hiebei kg	7·0	6·9	6·9
22. Indicierte Leistung bei 9 Atm. Eintrittsspannung und 6½facher Gesamtexpansion ohne Condensation für die Grenzen der Umdrehungszahlen wie unter 17. PS	420—515	745—893	745—893
23. Füllung im Hochdruckcylinder hiebei %	44	43	43
24. Receiverspannung hiebei .. Atm.	3·3	3·3	3·3

Gegenstand	Kraftwerke		
	Pálffy-gasse, 2 Stück Maschinen	Pálffy-gasse, 2 Stück Maschinen	Pálffy-gasse, 2 Maschinen, Damjanichgasse, 4 Maschinen.
25. Durchmesser d. Schwungrades mm	3500	4000	4000
26. Gewicht des Schwungrades . kg	9000	13.938	12.470
27. Durchmesser der Kurbelwelle im Kurbellager mm	300	350	350
28. Länge des Kurbellagers mm	500	600	650
29. Durchmesser der Kurbelwelle im Schwungrade mm	380	450	470
30. Durchmesser der Kurbelwelle im Außenlager mm	250	320	320
31. Länge des Außenlagers mm	580	675	675
32. Entfernung der beiden Hauptlager mm	3455	4015	4090
33. Gesamtgewicht der Maschine einschließlich Schwungrad, Bockständer, Außenlager, Platte, Einfassungsrahmen und Schutzgelder kg	44.500	70.372	68.560

300 m² Heizfläche für 10 Atm. Dampfdruck mit Eggenberger Feuerung; in dem Kesselhaus befinden sich drei Worthington-Dampfpumpen 254 × 127 × 250 mm, ein Druckvorwärmer für das Speisewasser und eine sehr große Wasserreinigungs-Anlage-System Dervaux. Die Wasserreinigung ist für die Anlage in der Damjanichgasse eine außerordentlich schwierige Sache, da das Rohwasser ungefähr 65 deutsche Härtegrade hat, so dass sehr große umfangreiche Reinigungs- und Absatzgefäße aufgestellt werden mussten. Die Kesselspeisung erfolgt daher gegenwärtig meist mit Wasserleitungswasser, da die chemische Reinigung des Brunnenwassers zu umständlich und zu theuer ist. Für die Beschaffung des gesamten Wasserbedarfes ist ein Pumpenhaus vorhanden, welches sich unmittelbar an das Kesselhaus anschließt und ganz unterirdisch angelegt wurde; in demselben befinden sich sechs Kreiselpumpen — von Elektromotoren unmittelbar angetrieben — von genau derselben Bauart und Größe wie die in der Pumpstation des Kraftwerkes Pálffy-gasse befindlichen; die Schaltapparate hiefür sind auf dem eisernen Schaltgerüste im Pumpenkeller selbst aufgestellt. Diese Pumpen haben eine doppelte Aufgabe, nämlich einerseits das aus dem Brunnen von 5 m Durchmesser auf 6 m Höhe anzusaugende Wasser einem großen Zwischenbehälter von 4 × 13·8 m Fläche bei 3¼ m Tiefe zuzuführen, aus welchem die Luftpumpen-, Condensatoren- und die Rohwasserpumpe ansaugen, und andererseits beim Betriebe der Gradiervwerke das in dem Behälter angesammelte Warmwasser auf die Gradiervwerke zu heben. Die Gradiervwerke sind nach dem bei uns noch wenig bekannten, aber in Amerika sehr weit verbreiteten System Worthington erbaut worden; im Hofe des Kraftwerkes sind vorläufig zwei Kühltürme, von denen jeder ungefähr 3350 mm äußeren Durchmesser und eine Höhe von rund 10 m hat, aufgestellt worden, deren jeder für eine Dampfmenge von 5400 kg in der Stunde, also für ungefähr eine Maschine, bestimmt ist. In jedem Thurm befindet sich ein Rost von Flacheisen, auf welchem schmiedeeiserne verzinkte Rohre über einander in 10 Lagen aufgestapelt sind, zusammen 9000 Rohre in jedem Thurm; diese Rohre haben 480 mm Länge und 120 mm Durchmesser, sind aber nicht geschlossen, sondern je aus einem verzinkten Blech gerollt und besitzen einen offenen Längsspalt. Durch diesen offenen Längsspalt greift das Nachbarrohr ein, wodurch sich eine möglichst große Kühlfläche ergibt; die dünnwandigen Rohre nehmen vom Thurmschnitt nur ungefähr 1% in Anspruch. Das Kühlwasser tritt durch ein Rohr von 150 mm Durchmesser ein, welches nach oben in einen vierarmigen Verteiler übergeht, dessen Arme mit kleinen messingenen Ansatz-

röhren versehen sind, wodurch eine außerordentlich feine Verteilung des Wassers erzielt wird. Die Kühltürme arbeiten mit künstlicher Windzufuhr, und wird der Wind von unten durch einen Seymour-Bläser von 8' engl. Durchmesser eingeblasen.

Im Maschinenhaus, welches der ganzen Länge nach von einem Laufkran für 15 t Tragkraft bestrichen wird, sind vier Tandem-Condensations-Dampfmaschinen aufgestellt, welche bei 100–120 Umdrehungen ungefähr je 800 eff. PS leisten und mit je einer Innenpol-Dynamomaschine, Type J 136, unmittelbar gekuppelt sind; die Maschinen sind genau von derselben Anordnung und Größe wie die für die Vergrößerung des Kraftwerkes Pálffy-gasse beschrieben; sie stehen zu je zwei mit den Dynamomaschinen neben einander; zwischen jeder Maschinengruppe steht eine Zusatzmaschine. Die Schaltbretter sind an der einen Längswand (gegen das Kesselhaus zu) aufgestellt, und ist deren Anordnung bereits früher beschrieben worden. Die Fig. 15–16 zeigen Ansichten aus dem Kraftwerke.

In dem Kraftwerke Damjanichgasse ist im Keller des Wohngebäudes ebenfalls eine große Accumulatoren-Bufferbatterie, System Tudor, Type E. S. 32, mit 592 Ampèrestunden Capacität aufgestellt, welche nach Bedarf auf Oberleitung oder Unterleitung geschaltet werden kann. Die Schaltungs-Anordnung ist aus Fig. 12 zu ersehen; die Batterie ist ohne Verwendung von Zellschaltern parallel an das Netz angeschlossen; für die Ladung werden die

Zusatzmaschinen herangezogen, welche sich zu diesem Zwecke vorzüglich eignen.

Speiseleitungen.

Das Speiseleitungsnetz ist in Fig. 2 dargestellt; von den Kraftwerken gehen durchwegs Erdkabel aus von zusammen 87 km Länge, welche für die Oberleitungsstrecken in den äußeren Bezirken unter Vermittlung von Säulen in Luftleitungen von zusammen 57 km Länge übergehen. Die Kabel führen innerhalb von Rohrmasten oder Gittermasten in die Höhe und treten mit Stopfbüchsen in einen Säulenkopf ein, der mit Füllmasse angefüllt ist; aus dem Kopf führen Gummikabel heraus, welche entweder unmittelbar an die Arbeitsleitungen oder aber an Kupferseile angeschlossen sind, die an Porzellanisolatoren auf den Säulen befestigt werden. Für die Oberleitungsstrecke erfolgt die Stromrückleitung durch die Laufschiene, die behufs Erzielung einer guten elektrischen Verbindung an den Stößen mit Kupferverbindungen versehen werden; auch die Laufschiene der Unterleitungs-schiene sind — wie schon erwähnt — elektrisch leitend verbunden, um für die Rückleitung des Stromes von den äußeren Linien (z. B. von der Schlachthauslinie) und für die Ausgleichung der Spannung zu dienen. Die Laufschiene führen in jedes der beiden Kraftwerke und sind dortselbst mittels blanker Kupferkabel an die negative Schiene der Oberleitung angeschlossen.

Neuere Bauweisen und Bauwerke in Beton und Eisen

nach dem Stande bei der Pariser Weltausstellung 1900.

Von beh. aut. Bau-Ingenieur Fritz v. Emperger.

B. Bauwerke.

I.

Nach der unter A gegebenen, kurzen Uebersicht der Bauweisen in Nr. 7 und 8 der „Zeitschrift“ 1901 sei deren Anwendung an einer Reihe von Ausführungen dargelegt, wobei wir uns jedoch mit

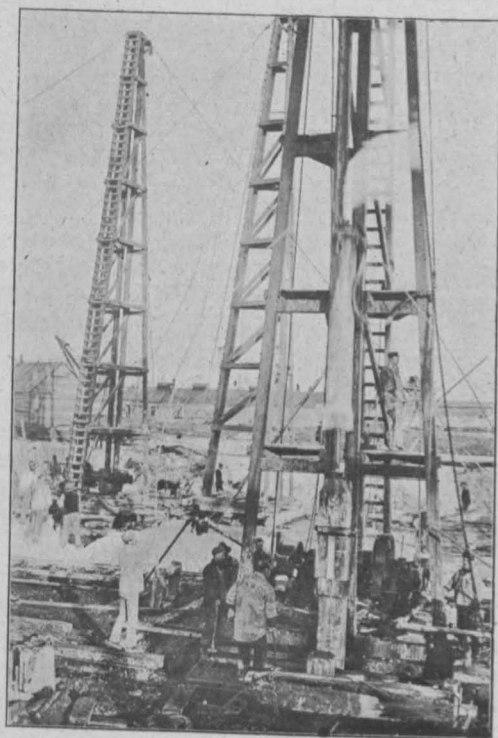


Fig. 1a.

Rücksicht auf den uns zur Verfügung stehenden Raum auf jene Gebiete beschränken wollen, die nicht bereits in diesen Spalten wiederholt besprochen worden sind.

Zunächst wenden wir uns den Deckungen aus Beton und Eisen zum Schutze von Böschungen zu. Diese zeichnen sich

vor anderen ähnlichen Vorkehrungen durch eine Festigkeit und einen Zusammenhang aus, der die Vortheile des Pflasters mit jenen eines Faschinendeckwerks verbindet. Sie sind jedoch nicht frei von den Nachtheilen einer Mauerwerksplatte in geneigter Lage, bei welcher eine Zerstörung an einem Punkt zu einem Aufrollen des Ganzen führen kann. Zunächst gilt dies von den Folgen der Setzungen des gedeckten und geböschten Erdkörpers, die nie ganz vermieden werden können, dann jedoch auch von den Sprüngen, welche von den Volumsänderungen des

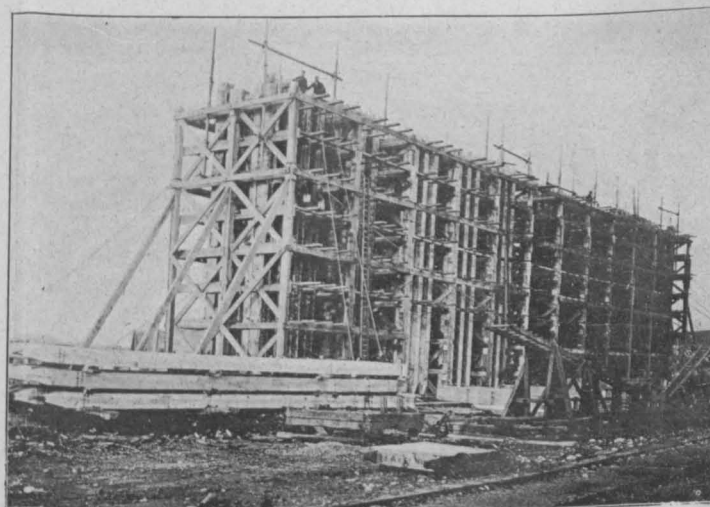


Fig. 1b.

Mauerwerks selbst herrühren, die schon bei der Herstellung, beim Austrocknen und bei Temperaturschwankungen entstehen. Es sind dies Erscheinungen, die bei jedem Mauerwerk unvermeidlich sind, bei Bruchstein jedoch sich auf die vielen Fugen vertheilen, während sie sich bei Beton oft an einzelnen Stellen summieren, an der glatten Oberfläche unschön hervortreten und unter Umständen den Bestand gefährden können. Gegen die Setzungen bedient man sich mit Vortheil der Möller'schen Erdanker (Fig. 2). Dieselben bestehen aus einem um einen Eisen-

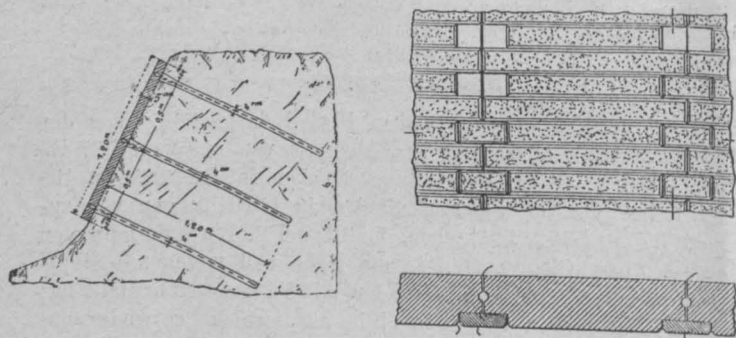


Fig. 2.

Fig. 3.

draht herum gestampften Betonkörper, der in dieser Verbindung sowohl ein Nachsinken wie ein Abrutschen oder ein Abheben der Deckung verhindert.*) Sonst ist das beste Mittel gegen solche unregelmäßige Sprünge ein System vorgedachter Sprünge, d. h. Fugen zur freien Verschiebung der einzelnen Theile gegeneinander, die zweckmäßig mit den Pausen in der Arbeitsherstellung Hand in Hand gehen. Als Beispiel dieser Art zeigt uns Fig. 3 eine Anordnung Ransomes aus dem reinen Betonbau mit einer schuberartigen Anordnung. Da man weder die Größe noch die Lage dieser Kräfte im Vorhinein bestimmen kann, so ist es auch nur in bescheidenen Grenzen möglich, durch Einlagen von Eisen denselben zu begegnen. Während am Oder-Spree-Canal zur Deckung eine Lage armerter Betonplatten von 50—110 cm, also ein Plattenpflaster, Verwendung fand, ist (Fig. 4) am Wentow-Canal bei Marienthal ein Stück von 135 m Länge in 18 Arbeitstagen continuierlich hergestellt worden. Müller gibt (bei gleichzeitiger Anwendung von Erdankern) 20.0 m als eine erlaubte Durchschnitsabmessung an, in demselben Sinne wie man für horizontale Platten aus Beton allein 2 m annimmt. Wie überhaupt im Erdbau, so stellt hier jeder Fall eine Ausnahme von der Regel dar, abhängig von den Details des Materials und der Durchführung. Je nachdem nun diesen Bedingungen entsprochen wurde oder

nicht, gelangen die einzelnen Autoren zu den widersprechendsten Urtheilen über diese Anwendung, die einzeln jedenfalls richtig, doch auch wieder keine allgemeine Bedeutung haben können.

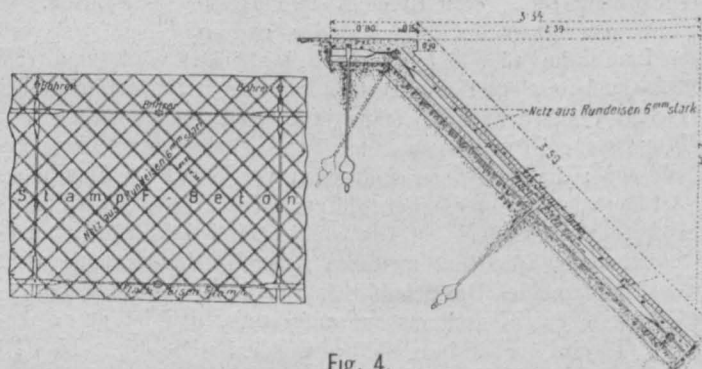


Fig. 4.

Für die so naheliegende coulissenartige Anordnung, wie bei Weidendeckwerken, und für die Verwendung des Streckmetalls (Tragnetzbleches) zur Armierung dieser Deckungen sind keine Beispiele aufzutreiben gewesen. Es sei daher in Fig. 5*) auf eine Anwendung des Streckmetalls bei

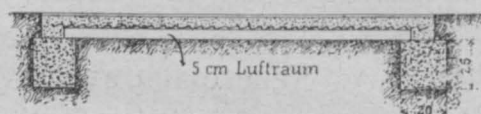
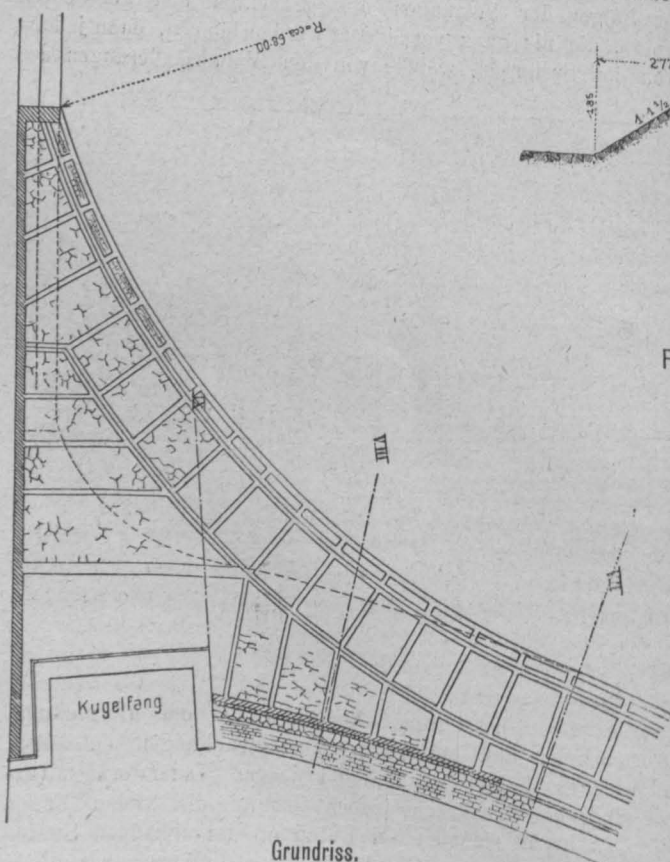


Fig. 5.

Bürgersteigen in St. Louis (Mo.) aufmerksam gemacht. Zu den vielen Bedenken, die gegen diese Art der vollkommenen Bedeckung der Böschungen bestehen, gesellt sich noch das Hindernis beim Abfluss von Grund- und Sickerwasser. Im Lichte aller dieser Einwürfe erscheint daher eine in Fig. 6 dargestellte Lösung besonders bemerkenswert, die von der Firma



Grundriss.

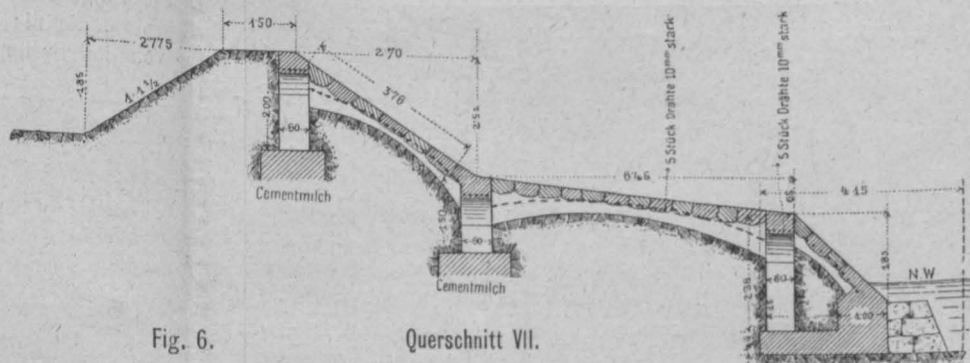


Fig. 6.

Querschnitt VII.

Pittel & Brausewetter für die Correction im Mitterwasser bei Steyr nach den Verheerungen des Hochwassers 1899 angewendet wurde. Dieselbe ist im Wesen eine Nachahmung der Bodenbefestigung bei Holzwehren, nur ist das Holzgerippe dort durch einen Rost aus Beton und Eisen ersetzt worden. Es sind das Mäuerchen und Gurten, die mit einigen Rundeisen armiert sind, die ihrerseits auf einer Fundierung von Cementmilch-Einspritzung aufrufen. Damit ist jedoch nur ein Beispiel aus einer langen Reihe gegeben, wo das Betoneisen dem Holz mit Erfolg den Platz streitig macht. Bei den älteren oder veralteten Ausführungen mit dieser Material-Combination tritt der Charakter des Eisens mehr hervor, während der Beton dem Eisen nur nachträglich und theilweise als Schutzmittel beigegeben wird. Beispiele dieser Art sind die von Wattmann in Danzig hergestellten Stütz- und Schleusenmauern**), die Eisbrecher der

*) Siehe hierüber als neueste Veröffentlichung „Versuche mit Uferschutzanlagen“, Centralblatt d. Bauverwaltung 1901, Nr. 61.

*) „Eng. News“ 1900.

**) „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1896.

Mississippibrücke bei Memphis*), bei welcher auf einem hölzernen Eisbrecher Schienen in Entfernungen von 13 cm befestigt wurden, so wie dies auf Eisenbahnschwellen geschieht, die dann die Grundlage zum Betonverputz bis zum Nullwasser herab abgaben. Ferner seien erwähnt ein Landungssteg in Puerto-Cabello (Venezuela) und endlich eine Reihe australischer Brücken, bei denen fertige Monierrohre ähnlich wie Knielinge**) nachträglich zum Schutze der Holz- oder Eisensäulen angebracht wurden.

Diese exotische Auswahl der Beispiele soll auf die oft umstrittene Frage hinweisen, ob Beton auch wetterfest ist, und dieselbe — eine gute Herstellung

der Oberfläche vorausgesetzt — nachdrücklich bejahen, insofern nicht zu große Dimensionen ohne Ausdehnungsmöglichkeit geschaffen werden. Beton hat sich am Äquator wie am Eismeer als ebenso wetterfest wie der beste Sandstein erwiesen, und kann diese

Eigenschaft selbstverständlich durch künstliche Hilfsmittel, insbesondere durch Fluatieren, noch weiter vervollkommen werden, auf die man aber umso leichter verzichten kann, je sicherer man der Qualität der verwendeten Materialien ist. Von dieser Unsicherheit leitet sich auch der große Unterschied ab je nach der Herstellung solcher Objecte in einer Fabrik oder an einem entlegenen Bauplatz aus nicht erprobtem Material und oft auch durch mindere Arbeitskräfte. Besonders wertvolle Aufschlüsse liefern uns diesbezüglich für ein nördliches Klima Newfoundland***) und für die heiße Zone Florida und die Antillen, Gegenden, die beide geologisch auf den allgemeinen Gebrauch des Betons angewiesen sind. Die Wetterfestigkeit der Betonbauwerke wird durch die Einführung des Eisens erhöht, indem man dadurch die eingangs erörterten Sprünge theils ganz verhüten, theils nachträglich leicht durch Vergießen unschädlich machen kann, so zwar dass ein französischer Gas-Ingenieur im „Ciment“ den Nachweis führt, dass nur jene Mauerwerks-Reservoirs, die mit Eisengerippen ausgestattet wurden, auf einen längeren Bestand zurückblicken können. Durch die „Armierung“ oder, wie die Holländer

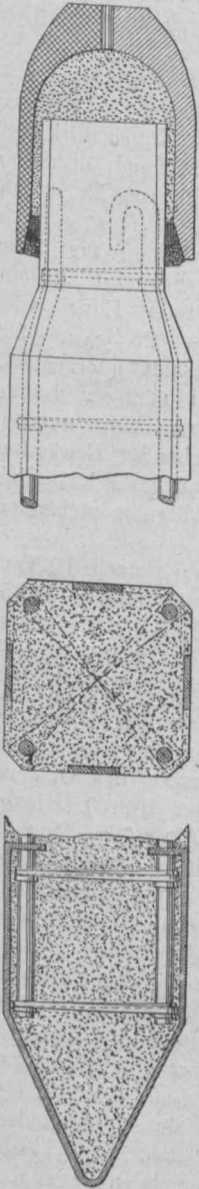


Fig. 7.

reiner deutsch sagen, „Wappnung“ des Betons ist man endlich in den Abmessungen und durch die Rücksicht auf Dilatationsfugen weniger beschränkt.

Eine der interessantesten Erscheinungen auf diesem Gebiete ist die in Fig. 1 a, 1 b, 7 und 8 dargestellte armierte Betonpilote, die durch die Thatkraft ihres Erfinders Hennebique und seines englischen Vertreters L. G. Mouchel bereits eine schöne Reihe von Anwendungen aufweist. Es ist eine jener wenigen Anwendungen dieser Baumethode, wo der Bautheil im

vorhinein fertiggestellt werden kann. Beim Bau des Landungsquais in Southampton (Fig. 8) wurden dieselben in Längen von 4—5 m im voraus hergestellt und zugeführt, wogegen bei einem Hausbau der Niederländisch-Amerikanischen Schiffahrts-Gesellschaft in Rotterdam dies in Längen von 8—12 m geschah, die wie Pfeiler, gleich an Ort und Stelle in zwei Absätzen erstellt, nach Bedürfnis verbunden und verlängert wurden. Dieselben wurden im ersten Fall durchschnittlich 5 m in hartem sandigem Thon und Kiesboden ein-

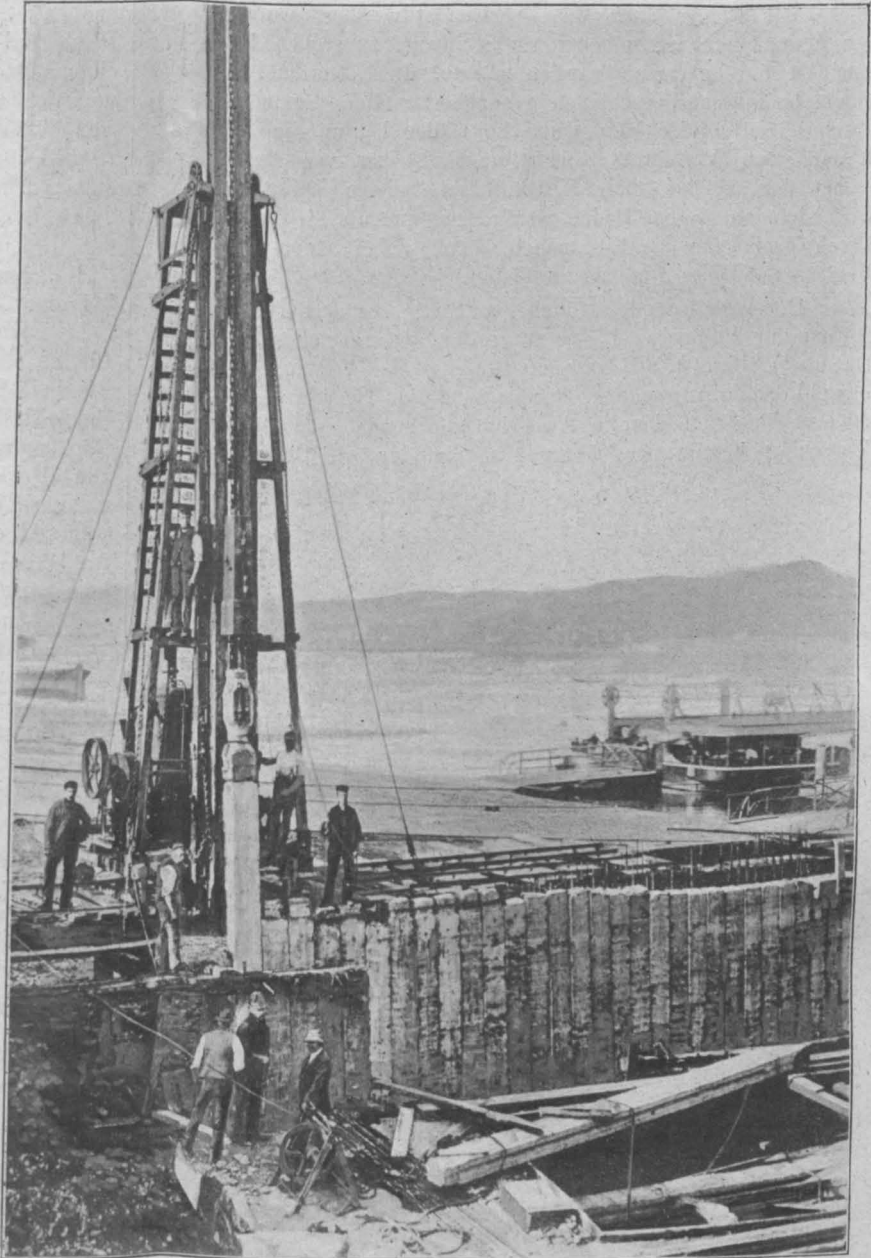


Fig. 8.

gerammt.**) Bei dem in Fig. 1 a und 1 b dargestellten Kaltlagerhausbau in Southampton waren die Piloten 13.5 m lang und wurden in einem Stück in einem hiezu gebauten Gerüste (Fig. 1 b) senkrecht gestampft und bis zur Erhärtung aufbewahrt. Bei den letzten Projecten ist eine liegende Herstellung beabsichtigt. Bei allen diesen Bauten wird anscheinend Unglaubliches zur Thatsache, denn jeder Unbefangene wird nach unseren bisherigen Kenntnissen die Möglichkeit leugnen, dass man einen Mauerwerkspfeiler von 35 cm im Gevierte, 13.5 m lang, wie ein Langholz transportieren und dann blank in die Erde rammen kann. Der Bau einer solchen „Mauer“ ist ja bis

*) „Eng. Record“ 1899 und „Reform“, Mai 1900, Seite 874.

**) „Eng. News“ vom 7. Februar 1901, Seite 104.

***) Siehe „Trans. Am. Soc. C. E.“ XXIX, Seite 621, und XXX, Seite 567.

*) Details sind hier nicht angeführt, weil bereits in Nr. 32 der „Zeitschrift“ 1901 der Berichterstattung vorgegriffen wurde.

rechnen. Das wäre etwa mit vierfacher Sicherheit von 200 kg/cm^2 und gäbe eine zulässige Belastung von 50 kg/cm^2 für den Gesamtquerschnitt. Es entspräche dies bei der üblichen Rechnung mit dem Verhältnis von $\mu = 20$ der beiden Formveränderungs-Coëfficienten bei

$1\frac{0}{10}$ Eisenarmierg. im Beton 42 kg/cm^2 und im Eisen 840 kg/cm^2 ,
da $F \times 42 + 0.01 F \times 840 = F \times 50.4$ ist, bei

$5\frac{0}{10}$ Eisenarmierg. im Beton 25 kg/cm^2 und im Eisen 500 kg/cm^2 und bei

$10\frac{0}{10}$ Eisenarmierg. im Beton 17 kg/cm^2 und im Eisen 340 kg/cm^2 ,

als zulässige Spannungen.

Umgekehrt wieder geben Säulen, berechnet auf Grund von feststehenden zulässigen Spannungen, die sich nicht aus der Bruchlast ableiten, z. B. wie Hennebique rechnet, mit 900 kg/cm^2 im Eisen und 25 kg/cm^2 im Beton für den Gesamt-

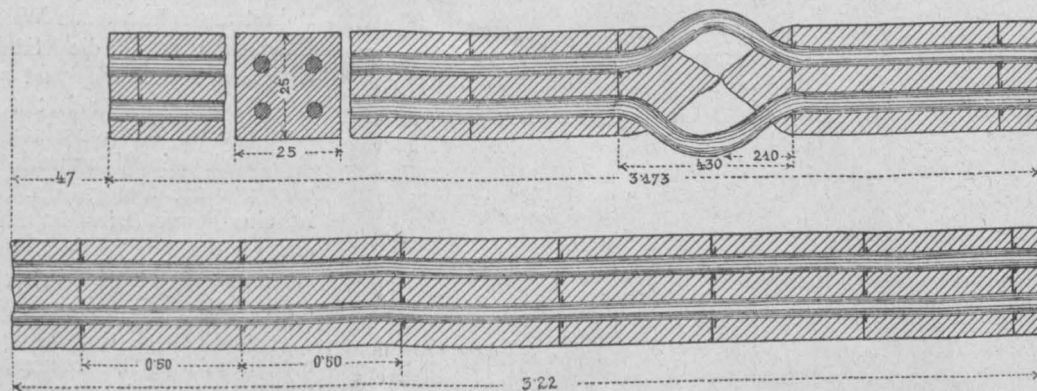


Fig. 10.

Querschnitt der Säule F

bei $1\frac{0}{10}$ Eisen- $\left\{ \begin{array}{l} F \times 25 + 0.01 F \times 900 = F \times 34 \text{ kg/cm}^2, \\ \text{armierung} \left\{ \begin{array}{l} F \times 25 + 0.05 F \times 900 = F \times 70 \text{ " ,} \\ F \times 25 + 0.10 F \times 900 = F \times 115 \text{ " ,} \\ \text{genau natürlich } 0.9 F \times 25 + 0.10 F \times 900 = F \times 112.5 \text{ " ,} \end{array} \right. \end{array} \right.$

also mit der Eisenmenge steigende Werte, zu deren Sicherstellung jedoch man eines ansteigend kräftigen Horizontalverbandes bedürfte.

In Wien rechnet man häufig mit 25 und 750, was die Zahlen 22.5, 60.0 und 975 kg/cm^2 ergibt, wobei gerade die zweite die wichtigste Zahl ist, weil sie die größte übliche Verstärkung darstellt und mit der eingangs gegebenen Ziffer nahezu übereinstimmt. Diese Zahlenspielerei ist hier eingefügt worden als Nachweis für eine frühere Bemerkung, wie man selbst bei einer so einfachen Sache wie bei Säulen bei dem heutigen Stande dieser Frage je nach der eingeschlagenen Rechnungsmethode herausrechnen kann was einem beliebt, und wie gering das bis jetzt vorliegende Versuchsmaterial ist, wenn man darauf bereits Vorschriften über zulässige Spannungen aufbauen will.

Es würde sich also darum handeln, im Versuchswege zunächst die Bruchfestigkeit der armierten Betonsäule mit dem steigenden Percentsatze der Armierung und der Art derselben zu ermitteln und dann das Abnahmeverhältnis bei zunehmender Länge festzustellen. Alles Fragen, die heute noch völlig ungelöst sind, und zu deren Lösung die Versuchstechnik dringend aufgefordert werden möge; denn die andere heute so allgemein gebräuchliche Form der Rechnung für Säulen mittels feststehender zulässiger Spannungen kommt nur dort in Betracht, wo Last und Spannung nahezu proportional anwachsen, und wäre also nur dann anzuwenden, wenn sie, wie bei excentrischen Lasten und ähnlichen Fällen, noch kleinere Resultate ergibt, als jene es sind, die wir durch eine auf der Bruchlast aufgebaute Knickformel erhalten.

Die Frage der Festigkeit der eingemauerten Betonpilote hängt mit der armierten Säule nicht nur logisch, sondern auch thatsächlich zusammen, weil sie in ihrer Fortsetzung nach oben zur Säule wird, um entweder als Stützmauer oder als Pfeiler benützt zu werden. Nur ist natürlich die armierte Betonsäule älter und erprobter und schon von Monier vielfach angewendet worden. Wir haben

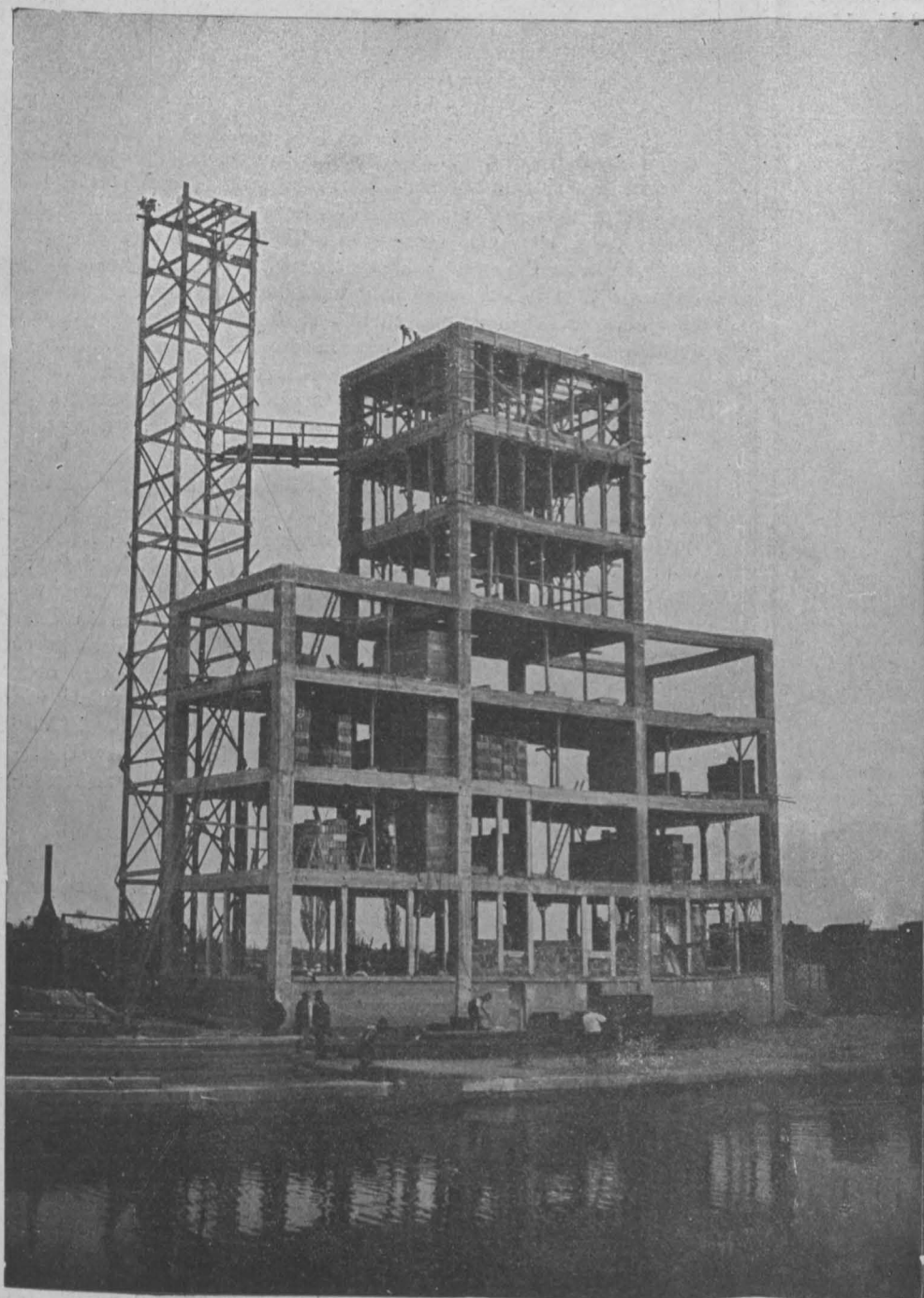


Fig. 11.

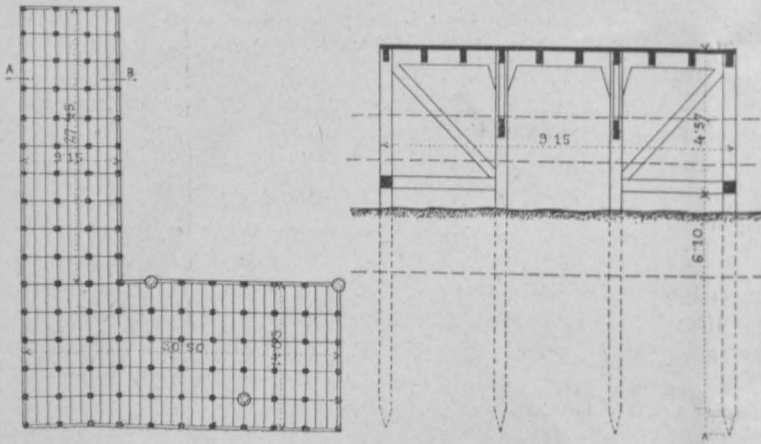


Fig. 12.

bereits durch Fig. 1 in der „Zeitschrift“ Nr. 7 v. 1901 eine Anwendung aus der Pariser Ausstellung selbst gegeben. Ein größeres Beispiel dieser Art zeigt uns die in Fig. 11 dargestellte Spinnerei in Nott. Sie ist im Mitteltract sechsstöckig, im Grundriss 19 m lang, 6 m breit und enthält Oberböden von 750 bis 1500 kg/m² Nutzlast. Das Bild zeigt den Bauzustand vor dem Einbau der Vorhangmauern mit den Fensteröffnungen. Bei dem in Fig. 12

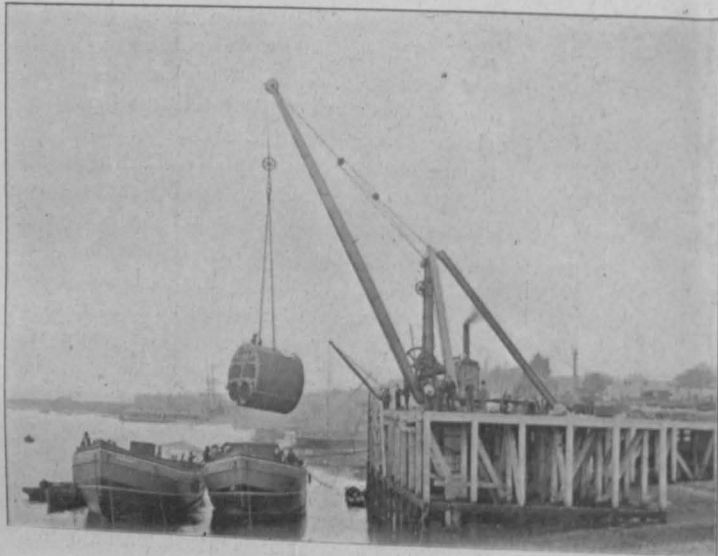


Fig. 13.

und 13 dargestellten Landungssteg in Woolston (England) wurde unter Ersparnis jeder Stützmauer eine Art Gerüstbrücke gebaut. Anstatt wie in Fig. 8 zwei Stützmauern einzurammen, sind dort nur mehrere Pfeilerreihen eingerammt und mit einer armierten Betonplatte zugedeckt worden. Die drei in dem Grundriss (Fig. 12) ersichtlichen Brunnen dienen zur Aufnahme der Ankerbolzen für die Krahne, die in Fig. 13 bereits in Thätigkeit dargestellt sind. Der Steg dient für die Firma Mordey, Caney & Co., Kesselschmiede und Schiffsbauer, in Southampton.

Eine ähnliche Idee findet sich bei einer von den Amsterdamer Cement-Eisenwerken hergestellten Quaimauer in Rotterdam, die als Landeplatz für die Amerikafahrer dienen soll, bei der die Hafenböschung durch eine Beton-Eisenplatte überdeckt wurde, die einerseits auf der Böschung, andererseits auf Mauerwerkspfeilern ruht. Diese Lösung, die auf dem bereits früher erwähnten schlechten Fundament Rotterdams aufgebaut ist, macht sich wegen der Beweglichkeit der einzelnen Theile gegeneinander vorteilhaft bemerkbar.

Solche, dem Holzfachwerk nachgebildete Gerüste aus armiertem Beton sind zur Herstellung von thurmartigen Bauten, wie von Gerüsten, Hochreservoirs, Silos, Aussichtsthürmen, Brücken und auch für Wasserleitungen, angewendet worden, so z. B. bei einer höchst einfachen Ueberführung eines gußeisernen

Rohrstranges über einen Wildbach in der Schweiz. Wir finden oft die Fundamentplatte, die Säulen und die Zwischendecken der einzelnen Stockwerke und selbst die Dachconstruction aus einem monolithisch construierten armierten Betonfachwerk gebaut, und werden die einzelnen so gebildeten Fächer je nach dem Bauzweck mit Mauerwerk oder mehr provisorischem Material oder gar nicht ausgefüllt. Die Verbindung der einzelnen Theile ist eine starre. Dies ist für die einzelnen Träger und Decken, ein bleibender Vortheil, der durch eine geringere Abmessung derselben Berücksichtigung finden kann, wenn die Einspannung auch für die Zukunft als gesichert anzusehen ist. Wo das nicht der Fall ist, wie dort, wo im Fundament ungleichmäßige Senkungen, also Verschiebungen der einzelnen Theile gegen einander zu erwarten sind, ist ein reines Eisengerippe unbedingt vorzuziehen, weil dieses selbst bei 20 Stockwerken und gesonderten Fundamenten für jede einzelne Säule Verschiebungen zur Genüge gestattet. Darum stellt man in einem solchen Fall, z. B. im Rutschterrain, das ganze Gebäude auf eine einzige gemeinsame große Fundamentplatte, die es dem ganzen Bauwerk ermöglicht, die Bewegungen des Schwimmsandes mitzumachen, also sozusagen mitzuschwimmen, wie dies auch thatsächlich bei einem Haus in Nantes bei einem Reservoir in der Nähe von Paris durch eine leichte Neigung des ganzen Bauwerkes sichtbar geworden ist.

Doch auch sonst darf die rechnerische Ersparnis durch die Einspannung von $M = \frac{q l^2}{8}$ auf $\frac{q l^2}{24}$ in der Mitte, resp. $\frac{q l^2}{12}$ bei den Auflagern, nur dort als gerechtfertigt angesehen werden, wo sie bis zur Bruchlast hinauf als gesichert gilt und die Mauer genügend stark ist. Es entspricht dem am besten eine Mauer und ein bogenartiger Träger; sonst findet man häufig kleinere Consolen behufs besserer Verbindung angebracht. Es wird sich daher empfehlen, auch bei Trägern die zulässige Last aus der Bruchlast und nicht aus der zulässigen Spannung abzuleiten, wie dies z. B. auch in den Baupolizei-Vorschriften der Stadt Frankfurt für Beton-Eisen-Balken vorgesehen wurde. Unzweifelhaft aber kommt diese Einspannung den Schwingungen und Durchbiegungen unter zulässigen Lasten zugute, was bereits erörtert wurde.

Zur Bemessung dieser seitlichen Steifigkeit liegen zwei Versuche vor. Der eine vollzog sich in der Pariser Ausstellung beim Pavillon des transformateurs de la Compagnie de traction (Fig. 14), wo trotz Mangels der Consolen eine horizontale Belastung von 5300 kg bei den 7.0 m hohen Säulen nur eine Ausweichung von 22 mm hervorgebracht hat. Der andere ist ein unfreiwilliger bei einem Silo in Lens. Er ereignete sich derart, dass durch eine Zugsentgleisung einer der Silofüße eingerannt wurde, ohne dass dies den Bau weiter berührt hätte. Der Fuß wurde wie ein Tischbein ersetzt. Dies erklärt auch die weitgehende Verwendung des armierten Betons im Maschinenbau zur Unterstützung von Wellenlagern, Transmissionen und selbst zu Krahnen.

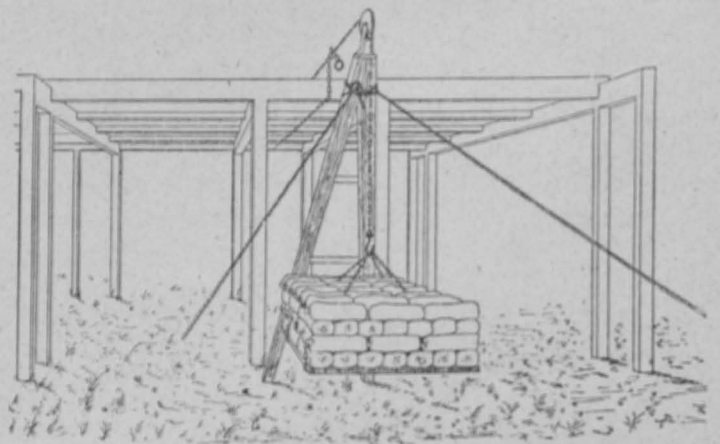


Fig. 14.

Josef Freiherr v. Engerth †.

Wieder haben wir einen der seltenen Vereinscollegen zu Grabe getragen, dessen Wirken sich nicht nur auf die engen Grenzen des Berufes beschränkte, der im Gegentheile stets bereit war, sich für die Interessen des Standes, besonders aber die Interessen des Vereines einzusetzen, und mit offenem Auge und warmen Herzen jede Bestrebung auf diesen Gebieten verfolgte und förderte.

Geboren zu Wien am 9. November 1856, besuchte Josef v. Engerth nach Absolvierung der thesianischen Akademie die technische Hochschule zu Wien, hospitierte hierauf an der École des ponts et chaussées in Paris, benützte aber seine Ferien dazu, sich beim Baue der Salzkammergutbahn in Hallstatt und bei der Ausführung des Pottschacher Wasserwerkes praktisch vorzubilden.

Hierauf studierte er bei der Paris—Lyon—Méditerranée die verschiedenen Dienstzweige des Betriebes und war bei der elektrischen Ausstellung zu Paris im Jahre 1881 als österreichischer Juror thätig.

Im Juli 1882 trat er in die Dienste der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft und war bei der Bauleitung in Wien beschäftigt; sodann fungierte er beim Baue der Waagthallinie Trencsin—Sillein und der mährischen Transversalbahn Segen Gottes—Okřischko als Bauführer.

Nach Vollendung der letzteren Bahnlinie war er mit der Bauleitung der Linie Bruck—Hainburg betraut. Im Jahre 1890 wurde Baron Engerth nach der Reorganisierung des Bau- und Bahnerhaltungsdienstes bei der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zum Inspector, im Jahre 1898 zum Ober-Inspector ernannt und fungierte zuletzt als Stellvertreter des Baudirectors und Leiters der Abtheilung für den Bahnerhaltungsdienst.

Bekannt sind seine Studien und Forschungen über die „Schienenwanderung“, deren Ursache er klarlegte, und die Berichte, die er über diese Frage in unserem Vereine und später beim Eisenbahn-Congresse 1900 in Paris erstattete.



Baron Engerth war auch ein eifriges und thätiges Mitglied der technischen Unter-Ausschüsse des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen, in welchem er sich viele Freunde, und die Wertschätzung seiner Fachgenossen erworben hat.

Im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine, dessen Mitglied der Verstorbene seit 1883 war, hat sich derselbe stets in hervorragender Weise sowohl an den Arbeiten der Special-Ausschüsse, als auch an den Debatten im Plenum betheiligt. 1894 und 1895 war Baron Engerth Verwaltungsrath, 1896 Obmann des Zeitungs-Ausschusses, 1899 und 1900 Obmann der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure, um deren Aufblühen er sich große Verdienste durch die Gewinnung anregender Vorträge und die Veranstaltung lehrreicher und in jeder Richtung gelungener Excursionen erworben hat.

Baron Engerth war eine außerordentlich conciliante Natur und diese Eigenschaft in Verbindung mit einem ungewöhnlich feinen Tact befähigte ihn ganz besonders dazu, in Fällen, wo die Gegensätze im Vereine hart aneinandergeprallt waren, vermittelnd einzugreifen und die Beruhigung der Gemüther herbeizuführen. Man schloss sich umso lieber seinen Vorschlägen an, als er mit Recht sehr beliebt war; denn Baron Engerth war nicht nur ein pflichteifriger Beamter und ein stets besorgter Familienvater, sondern auch ein selten guter Kamerad, und dem, an den er sich einmal angeschlossen hatte, ein treuer, aufopfernder und unvergesslicher Freund.

Der Tod hat ihn im rüstigsten Mannesalter und im besten Schaffen ereilt; an seinem Grabe aber trauern nicht nur die Angehörigen, sondern alle seine Collegen und vor allem der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein, der in ihm eines seiner hoffnungsvollsten und zugleich treuesten Mitglieder verloren hat.

Ehre seinem Andenken!

H. K.

Ueber Lösungen geodätischer Aufgaben bei Verfassung der Detailprojecte von Wasserstraßen.

Der unter obigem Titel in Nr. 35 dieser „Zeitschrift“ erschienene Aufsatz bringt unter verschiedenen „künstlerisch richtigen Lösungen“ in dem in Fig. 3 behandelten Falle der Unzugänglichkeit des Winkelpunktes WP auch eine Lösung, welche gewiss nicht als die einfachste und am raschesten zum Ziele führende angesehen werden kann.

In umstehender Figur werden die nämlichen Bezeichnungen angewendet wie in Fig. 3 jener Abhandlung und wird deren Gedankengang, wonach Längenmessungen so weit als angängig zu vermeiden und durch Winkelvisuren zu ersetzen sind, gefolgt.

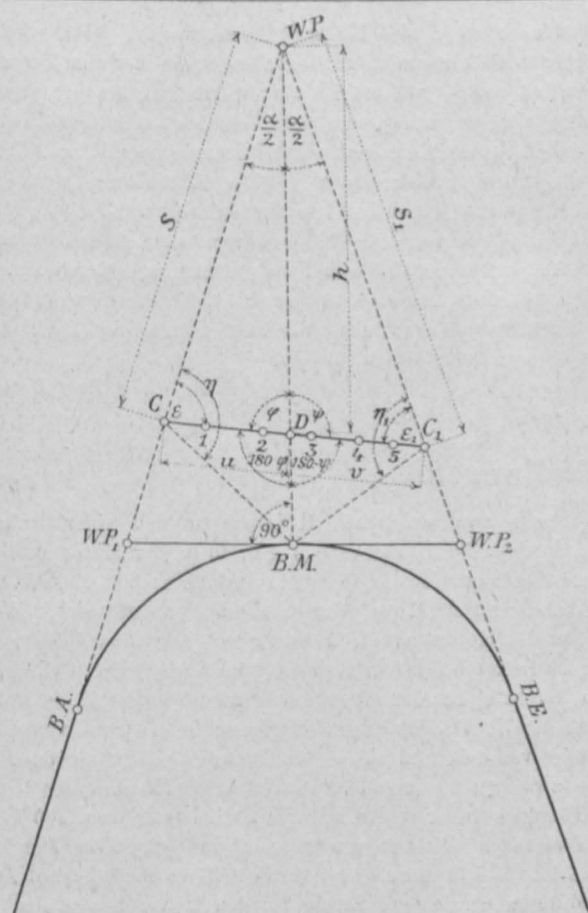
Vorerst sei noch die Bemerkung gestattet, dass der in Nr. 35 dargestellte Arbeitsvorgang an sich, d. i. die Lösung der Aufgabe mit Zuhilfenahme einer beliebigen, die beiden Tangentenrichtungen in den Punkten C und C_1 schneidenden Geraden eine altbekannte Sache ist. Jordan z. B. erwähnt diese Lösung der Aufgabe bei Unzugänglichkeit des Winkelpunktes in seinem Handbuch der Vermessungskunde 2. Band, § 192, S. 729.

Zu der in Nr. 35 gebrachten Lösung der Aufgabe selbst kommend, wäre in erster Linie zu bemängeln, dass zur Berechnung der Seiten S und S_1 vier, bezw. fünf Gleichungen gebraucht werden; noch dazu solche, welche, da die gewöhnlich im Gebrauch befindlichen Logarithmentafeln $\sec \alpha$ nicht direct angeben, nicht ohneweiters verwendbar sind.

Dieselben sind aber auch überflüssig; denn die einfache Anwendung des Sinussatzes gibt S und S_1 direct. Es ist nämlich bei gemessenem $CC_1 = a$ und gemessenen Winkeln ε und ε_1

$$\left. \begin{aligned} S &= \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \varepsilon \\ S_1 &= \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \varepsilon_1 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 1).$$

Auch der sonstige Arbeitsvorgang lässt sich einfacher und zweckentsprechender gestalten. Nachdem die genaue Messung der Basislinie CC_1 die Grundlage für die ganze Arbeit ist, empfiehlt es sich, diese Grundlinie, welche meist noch eine beträchtliche Länge hat, durch eine Anzahl von Richtpföcken (in der Figur z. B. 5 Stück) genau abzustrecken und die Messung der Basis zwischen den einzelnen Richtpunkten — zur Controle zweimal — durchzuführen. Dieses „Ausrichten“ der Basis hat noch einen zweiten bedeutenden Vortheil außer dem, dass es die Messung der Basis erleichtert. Die winkelhalbierende $WP—BM$ schneidet die Basis CC_1 im Punkte D . Dieser Punkt D wird nun im Felde gesucht. Zu diesem Zwecke löst man das $\triangle WPCD$, eventuell zur Controle auch das $\triangle WPC_1D$, auf. In diesen Dreiecken sind bekannt: S und S_1 aus Gl. 1, weiters die Winkel ε , ε_1 und α . Es ist also



$$\left. \begin{aligned} \angle \varphi &= 180 - \left(\epsilon + \frac{\alpha}{2} \right) \\ \angle \psi &= 180 - \left(\epsilon_1 + \frac{\alpha}{2} \right) \\ WP - D = h &= \frac{S}{\sin \varphi} \cdot \sin \epsilon \text{ bzw. } \frac{S_1}{\sin \psi} \cdot \sin \epsilon_1 \quad \dots 2) \\ CD = u &= \frac{S}{\sin \varphi} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \\ C_1 D = v &= \frac{S_1}{\sin \psi} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \\ u + v &= a \end{aligned} \right\}$$

Von C aus, wo z. B. das Instrument (noch von der Winkel-messung ϵ her) steht, wird nach C_1 visiert und der Punkt D zwischen den ihm zunächst liegenden Richtpunkten durch eine kleine Messung gefunden. Man sieht jetzt, dass es durch die bereits gemessenen Richtpunkte entbehrlich wird, die ganze Strecke CD oder $C_1 D$ neuerdings ganz zu messen. Den Punkt D abzustecken macht also nicht die geringsten Schwierigkeiten. Man stellt das Instrument über dem Punkte D auf, richtet auf C , bzw. C_1 ein, schlägt den Supplementwinkel zu $\angle \varphi$, bzw. $\angle \psi$ an und erhält auf diese einfache Weise die Richtung der winkelhalbierenden $WP-BM$. In dieser Richtung wird noch die (bei geschickter Wahl der Basis $C C_1$) nur kurze Strecke $D-BM$ gemessen. $D-BM$ = der Differenz der aus jeder Abstecktafel zu entnehmenden Scheitelentfernung $WP-BM = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$ und der bereits früher gerechneten Länge $h = \frac{S}{\sin \varphi} \cdot \sin \epsilon$.

Man hat bereits mit jeder überhaupt erreichbaren Genauigkeit die Bogenmitte BM . Der weitere Absteckungsvorgang ist bekannt. Ein Vorzug ist noch der, dass man von BM bloß die Richtung nach D , $+90$ anzuschlagen braucht und bereits die Tangente an den Bogen in BM erhält. Das umständliche und zeitraubende Messen der Tangentenstücke CBA und $C_1 BE$ wird entbehrlich, nachdem bei Tracierungen, wie wir sie hier im Auge haben, BA und BE hinreichend genau durch die Bogenabsteckung selbst gefunden werden, wenn man nur die Sehnen entsprechend dem Halbmesser des abzusteckenden Bogens genügend klein (bei Radien von 150–200 m Sehne gleich 10–15 m) wählt.

Als thatsächlicher Beweis der größeren Raschheit, mit der oben beschriebene Methode zum Ziele führt, mag bemerkt werden, dass die in Nr. 35 abgehandelte Methode mindestens 5 Instrumentaufstellungen braucht, während die hier dargestellte mit 4 Aufstellungen das Auslangen findet. Auch gibt es hier nur ganz kurze Messungen durchzuführen, während dort die besonders in waldigem, stark gebirgigem Terrain nur sehr mühsamen und, wie sogar besonders betont, unzuverlässigen Tangentenstücke CBA , $C_1 BE$ meistens sogar zwei- und dreimal gemessen werden müssen. Auch wird immerhin in dichtem Walde der genaue Verschnitt der Sehnen $BA-BM$, $BE-BM$ gar schwer durchzuführen sein, eventuell langwierige Durchholzungen erfordern.

Man kann selbstverständlich BM auch noch auf andere Weise gewinnen, z. B. von C und C_1 aus durch Verschneiden der Richtungen CBM , $C_1 BM$ nach Anschlagen der aus den $\triangle WPCBM$, $WPC_1 BM$ zu rechnenden Winkel η und η_1 .

Freiburg im Breisgau, am 3. September 1901.

Richard Holländer,

Ingenieur der Gr. Badischen Staatsbahnen.

* * *

Das Hauptgewicht des soeben kritisierten, in Nr. 35, Fig. 3, veröffentlichten Vorganges ruht selbstverständlich auf der darin in Anregung gebrachten Anwendung des Principes von Rayon und Schnitt bei Bestimmung von Bogen-Hauptpunkten. Alles andere entzieht sich der Kritik, denn thatsächlich ist das Auflösen von Dreiecken und das indirecte Messen zweier Dreieckseiten bei gegebener Dritter und bei gegebenen Winkeln alt und jedermann in mehr oder weniger complicierter Form im Gedächtnisse. Vorausgesetzt, dass es der Kritik Ernst ist das Princip von Rayon und Schnitt, um welches es sich hier handelt, im Auge zu behalten, so kann die von der Kritik gelieferte Lösung der in Fig. 3 behandelten und in eigener Figur vorgeführten Aufgabe nur als eine Variation betrachtet werden, und zwar besitzt diese, streng genommen, mehr rein mathematischen als geodätischen Wert, denn erstens: wo ist die Gewähr, dass der die Messung von $u+v$ begleitende imponderable Fehler sich proportional auf u und v vertheilt? Zweitens: rückt der Punkt D zu nahe an BM , wo ist die Gewähr, dass, wenn das Instrument in BM mit Richtung auf D steht, die Visur in ihrer Verlängerung den Winkel-punkt WP schneidet und den Tangentenwinkel thatsächlich halbiert? Die geodätische Minderwertigkeit dieser Lösung liegt eben darin, dass die Ursprungsvisur, von der alle anderen Visuren abhängen, durch zwei auf indirectem Wege ermittelte Punkte eng begrenzt ist, d. h. eine auf indirectem Wege erhaltene sehr kurze Basis für die weiters folgenden Visuren bildet, was entschieden zu vermeiden ist, weil sich der jeder geodätischen Arbeit anhaftende imponderable Fehler auf alle anderen beabsichtigten Visuren, so auf WP_1 , WP_2 u. s. w. nachtheilig überträgt. Ganz anders ist dies in Fig. 3 (Nr. 35). Dort sind BA und BE zwar auch auf indirectem Wege bestimmt worden, aber die Visuren auf BM sind in directer Relation mit der directen Ursprungsvisur auf WP ; es ist also hier im Gegensatze zu dort von zwei weit auseinander liegenden Punkten der Ursprungsvisur nur ein Punkt indirect bestimmt, was theoretisch die Gewähr gibt, dass der unvermeidliche imponderable Fehler keinen nennenswerten nachtheiligen Einfluss auf die weitere Arbeit ausüben dürfte. Vielleicht gieng es, wenn schon durchaus Längenmessungen thunlichst ganz vermieden werden sollen — wie es die Kritik wünscht — auf folgende Weise: Die Längen von $WP_1 BA$ und $WP_2 BE$ sind als Tangenten der halben Bögen BA BM , bzw. BM , BE , dem Tangentenwinkel δ entsprechend, bekannt. Es blieben dann noch, nach Abzug dieser Tangente, zur Auftragung die kurzen Stücke C , WP_1 und auf der entgegengesetzten Seite C_1 WP_2 , wodurch man auf leichte Weise die Hilfspunktpunkte WP_1 und WP_2 erhält, und zwar schon ziemlich genau; aber dann? Es fehlen noch BA , BM und BE . Vielleicht könnte BE durch die diagonale Visur $WP_1 BE$ und BA ebenso durch $WP_2 BA$ bestimmt werden. Der in den Hilfs-Winkelpunkten WP_1 und WP_2 in diesem Falle anzuschlagende Winkel ließe sich wohl leicht ermitteln; und dann erst von BA und BE aus die Bestimmung von BM durch Rayon, bzw. durch Schnitt. Aber diese Lösung scheint complicirt und minder genau zu sein.

Ferner möge gestattet sein, einen Irrthum aufzuklären. Wenn von waldigem Terrain gesprochen wurde, so ist dies nur mit Rücksicht auf die Tangenten, die, wie bereits bemerkt, bis 800 m lang sind, ge-

meint. Nachdem eine so kostspielige Arbeit, wie es die Absteckung einer Canalachse ist, bzw. die Ausarbeitung des bezüglichen Detailprojectes erst dann stattfindet, wenn die Bauzeit des Canals schon in unmittelbarer Nähe liegt, so wird auch die Baufäche vom Walde größtentheils gesäubert, mithin das Operationsterrain vollkommen visurfrei sein oder im Momente visurfrei gemacht werden können.

Schließlich möge noch Folgendes bemerkt werden, und zwar mit Rücksicht auf eine in der Kritik enthaltene Stelle, welche das Bestimmen von BA und BE als überflüssig bezeichnet: Bogen-Anfang, -Mitte und -Ende müssen bei Absteckungen einer Canalachse im Terrain ebenso genau bestimmt werden, wie bei einer Eisenbahn (und zur Erleichterung und Erhöhung der Genauigkeit der Arbeit, bei Bögen von größeren Dimensionen auch die Hilfspunktpunkte, bzw. die Bogen-

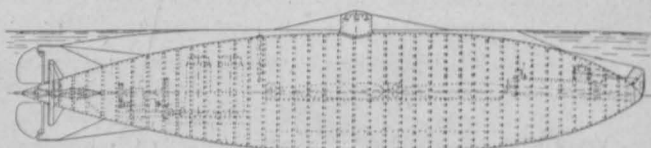
viertel), und zwar schon des Einstationierens wegen, wobei die durch das theoretische Calcul ermittelte Bogenlänge mit der im Terrain aufgetragenen und gemessenen präzise übereinstimmen muss; ferner auch der mehrgestaltigen Kunstprofile und endlich auch der Detailmaß-Urkunde wegen, welcher ein genau gearbeitetes und richtig calculiertes Längenprofil zugrunde liegen muss. Eine Absteckung vom Bogen-scheitel BM aus mit gänzlicher Ignorierung von $B^{1/4}$, $B^{3/4}$, BA und BE würde bei Bögen von 600—700 m Länge ohne Rücksicht auf den Radius, in Anbetracht der vielen und mehrfachen Imponderabilien, welche diese Arbeit begleiten, ein zu sehr gewaltigen Enttäuschungen führendes Resultat ergeben und der ganze Vorgang gewiss mit Recht als unkünstlerisch bezeichnet werden müssen.

Ingenieur Josef Urbanaki.

Kleine technische Mittheilungen.

Unterseeboote für die englische Marine. Dem Beispiele anderer Marinen folgend, hat neuerdings auch England die Anschaffung von Unterseebooten beschlossen. Ueber den Nutzen solcher Fahrzeuge gehen die Meinungen in Fachkreisen auseinander. Der Wert der Unterseeboote als Angriffswaffe auf hoher See ist jedenfalls bei ihrer geringen Fahrgeschwindigkeit und ihrem beschränkten Actionsradius ein sehr zweifelhafter. Bei der Küstenvertheidigung, Blockadebrechung etc. dürften sie dagegen gute Dienste leisten. Die Seetüchtigkeit und Betriebsfähigkeit der in der Neuzeit gebauten Unterseeboote haben die erfolgreichen Versuche bewiesen, die kürzlich zu Cherbourg mit den neuen französischen Unterseebooten „Morse“ und „Narval“ angestellt worden sind.

Der Bau der neuen englischen Unterseeboote, fünf an der Zahl, ist der Firma Vickers Sons and Maxim in Barrow-in-Furness übertragen worden. Die Fahrzeuge sollen nach dem Holland-Typus hergestellt werden. Die Patentrechte auf das Hollandboot in sämtlichen Staaten, mit Ausnahme der Vereinigten Staaten, sind von der genannten Firma erworben worden. Die neuen Unterseeboote, deren Gestalt aus der untenstehenden Abbildung hervorgeht, erhalten eine Länge von 19·30 m, eine Breite von 3·58 m sowie eine Wasserverdrängung von 122 t im untergetauchten Zustande. Die Außenhautplatten und Spanten sind genügend stark,



um dem Wasserdruck in einer Tiefe von 30·5 m Widerstand zu leisten. Zur Versteifung des ganzen Schiffskörpers dienen außerdem Schotte, die auch im Falle einer Collision der Besatzung Schutz gewähren sollen. Die Wasserbehälter sind aus Stahl hergestellt; ihr Inneres ist durch Mannlöcher zugänglich. Oben auf dem Fahrzeug befindet sich ein 9·5 m langes Deck, das bei der Fahrt auf der Oberfläche von der Besatzung betreten werden kann, und in dem Anker und Taue verstaut werden. Dieses Deck wird von einem kleinen, runden Thurm überragt, der mit Stahlplatten gepanzert ist. Der äußere Durchmesser des Thurmes beträgt 813 mm, die Plattendicke 101·6 mm an der schwächsten Stelle; schmale Luken, die in ihm angebracht sind, gestatten dem Steuermann einen Rundblick.

Bei der Fahrt auf der Wasseroberfläche wird das Boot durch einen Gasolinmotor betrieben. Der mitgeführte Vorrath an Brennstoff reicht für eine Fahrt von 400 Seemeilen bei einer Maximalgeschwindigkeit von etwa 9 Knoten aus. Der Motor ist stehend gebaut und besitzt vier einfach wirkende Cylinder, die durch Wasser gekühlt werden; je ein Cylinderpaar ist mit einem gemeinsamen Kühlmantel versehen. Die Pleuelstangen sind, wie dies bei den einfach wirkenden Explosionskraftmaschinen allgemein üblich ist, unter Fortfall von Pleuelstange und Pleuelkopf direct in den Pleuel gelagert. Die Pleuelstange ist dreifach gelagert. Pleueln und Pleuelstangen sind genau ausbalanciert. Die Ein- und Auslassventile, die oben auf den Cylindern angeordnet sind, werden durch Hebel und Daumen von einer wagrecht oben am Cylinder gelagerten Steuerwelle bethätigt, die sich halb so schnell dreht wie die Pleuelstange. Die Steuerwelle wird

mit Hilfe von zwei conischen Räderpaaren und einer senkrechten Zwischenwelle von der Pleuelstange angetrieben. Der Motor arbeitet mit elektrischer Zündung. Bei der Herstellung der einzelnen Maschinenteile wird in umfassendem Maße Phosphorbronze angewendet. Was die Arbeitsweise des Motors anbetrifft, so erfolgt bei voller Belastung derselben wechselweise bei jedem Hube in einem der vier Cylinder eine Explosion. Durch einen Pleuelregulator kann entsprechend der Belastung des Motors der Zutritt des Explosionsgemisches in einem oder allen der vier Cylinder verhindert werden. Die Pleuelgeschwindigkeit kann durch einen Pleuelhebel zwischen 200 und 360 Touren in der Minute geregelt werden. Bei 300 Touren entwickelt der Motor eine Leistung von 160 PS. Der Brennstoffverbrauch beträgt pro Stunde und effectiver Pleuelstärke 0·743 l Gasolin von 0·74 specifischem Gewicht (Beau mé-Scala). Aehnlich gebaute Motoren wurden mit Erfolg bei den Hollandbooten der amerikanischen Marine angewendet. Diese Motoren entwickelten eine Leistung von 190 effectiven Pleuelstärken bei 360 Touren und von 160 effectiven Pleuelstärken bei 320 Touren. Der stündliche Brennstoffverbrauch war 0·654 l für die effective Pleuelstärke.

Im untergetauchten Zustande wird das Fahrzeug durch einen gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Elektromotor betrieben, der ihm eine Fahrgeschwindigkeit von 7 Knoten verleiht. Die Accumulatoren-Batterie, die den Motor mit Strom versorgt, besitzt eine Capacität, die eine vierstündige Fahrt im untergetauchten Zustande bei 7 Knoten Geschwindigkeit zulässt. Mit Hilfe von ausrückbaren Pleuelrädern erfolgt sowohl die Ladung der Batterie als auch der Antrieb der Pleuelstange. Die Beleuchtung des Fahrzeuges erfolgt durch Glühlampen; außerdem sind in der Wand verschiedene Luken angebracht, um bei der Fahrt auf der Oberfläche dem Tageslicht Zutritt zu gewähren.

Das Unterseeboot sinkt beim Untertauchen nicht mit horizontalem Kiel in das Wasser, sondern taucht in mächtigem Winkel nach Art der Delphine. Zu diesem Zweck ist außer dem senkrechten noch ein wagrechtes Ruder vorgesehen; beide Ruder sind aus Stahlplatten hergestellt. Die schnelle Einnahme der tauchenden Stellung wird außerdem durch Regulierung des Ballastes gefördert.

Die Ventilation des Bootes erfolgt durch comprimierte Luft, die an Bord desselben aufgespeichert ist. Durch Sicherheitsventile wird dem Ueberschreiten des Luftdruckes über 1 Atm. vorgebeugt. Die Verbrennungsproducte des Gasolinmotors werden in geeigneter Weise sorgfältig nach außen geschafft.

Die Bewegung der Ruder sowie die Ballastregulierung geschieht unter Zuhilfenahme von Maschinenkraft. Mit den Rudermaschinen sowohl wie mit den Ballastpumpen sind eigenthümliche, automatisch wirkende Vorrichtungen in Verbindung gebracht, die das Fahrzeug vor der Einnahme einer übermäßig geneigten Lage beim Tauchen oder Aufsteigen bewahren und es bei der Erreichung der gewünschten Tiefe in die wagrechte Lage bringen. Außerdem dienen diese Vorrichtungen dazu, das Fahrzeug in einer constanten Tiefenlage zu erhalten und das Gleichgewicht beim Aufnehmen oder Hinauslassen von Gegenständen, z. B. Torpedos, wieder herzustellen. Bei der Fahrt unter Wasser wird das Fahrzeug mit Hilfe von Compassen gelenkt.

Das Unterseeboot ist mit einem Torpedolancierrohr ausgestattet, das vorne am äußersten Ende des Schiffes angeordnet ist, und dessen Mundloch sich bei der Fahrt auf der Oberfläche 0·6 m unter Wasser

befindet. Das Schiff soll fünf Torpedos mit sich führen, von denen jeder 3-5 m lang ist. Das Lancieren der Torpedos kann sowohl bei der Fahrt auf der Oberfläche wie auch im untergetauchten Zustande erfolgen. Die Herstellungskosten jedes Unterseebootes betragen K 850.000. (Engineering.)

H.

Weitere Entwicklung der Gasluftschiffahrt. Der Luftschiffer Santos-Dumont in Paris hat in den letzterflossenen Monaten zahlreiche Probefahrten mit einem lenkbaren Ballon ausgeführt, bei welchen es ihm gelungen ist, nicht unbedeutende Wege im lenkbaren Fluge zurückzulegen, sobald die Windverhältnisse günstig waren; erhob sich aber Gegenwind, von auch nur geringer Stärke, so konnte er denselben nicht überwinden. Die von Santos-Dumont erzielten Fahrresultate sind nicht besser und nicht schlechter als jene, welche seinerzeit Giffard, Tissandier, Hähnlein, Renard und Krebs und Zeppelin mit ähnlich gebauten Luftschiffen erzielten, nur war es Santos-Dumont möglich, diese Resultate mit weit geringerem Geldaufwande zu erzielen. Gegen die von Dr. Constantin Danilewsky in Charkow im Vorjahre ausgeführten lenkbaren Fahrten und ihre Resultate*) stehen aber die von Santos-Dumont erzielten Erfolge weit zurück, und auch die übrigen aufgezählten Flugtechniker vermögen

ihre Leistungen gegen jene Danilewskys nicht in einen ihnen günstigen Vergleich zu bringen.

Danilewsky hat unstreitig bisher in der lenkbaren Luftschiffahrt nicht nur den größten, sondern auch den einzigen beachtenswerten Erfolg erzielt, und es ist nur zu bedauern, dass ihm dormalen noch nicht die Geldmittel zur Verfügung stehen, um seine Fahrten fortzusetzen. Der Vergleich zwischen dem so einfachen, nur 2000 fl. kostenden Danilewsky'schen Schiffe und den andern Vehikeln zeigt, dass sich diese nur in einem Punkte wesentlich von einander unterscheiden: das Danilewsky'sche Schiff ist schwerer wie die von ihm verdrängte Luft, während alle übrigen, auch das von Santos-Dumont erbaute, leichter wie die Luft sind. Danilewsky ist der Natur getreu geblieben, denn alle Flugthiere sind schwerer wie die von denselben verdrängte Luft, während alle übrigen Flugtechniker, die sich auf diesem Felde bethätigen, eigensinnig darauf beharren, ihr Schiff leichter wie die Luft zu construieren. Darauf allein beruht ihr Misserfolg. Das dem wirklich so ist, kann man auch aus dem ausgezeichneten Aufsatz „Wellenflug, Kreisen der Vögel und Flugmaschinen“ von Georg Rothgießer in Berlin*) sehr leicht herauslesen. Die Lectüre dieser Veröffentlichung wird allen sich für Flugtechnik interessierenden Lesern wärmstens empfohlen.

August Platte.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem ordentlichen Professor an der techn. Hochschule in Wien, Herrn Dr. Johann Oser, aus Anlass der von demselben erbetenen Versetzung in den dauernden Ruhestand den Titel eines Hofrathes verliehen.

Herr Ingenieur Alfred Kann, bisher Assistent an der techn. Hochschule in Wien, wurde zum Bau-Adjuncten bei den k. k. österr. Staatsbahnen ernannt.

Der Finanzminister hat den Bergrath, Herrn Karl Schraml, zum Vorstände der Salinen-Verwaltung in Hallein ernannt.

Offene Stellen.

209. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn gelangt eine Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Physik zur sofortigen Besetzung. Die Ernennung für diese Stelle, welche mit einer Jahresremuneration von K 400 verbunden ist, erfolgt auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei, resp. vier Jahre verlängert werden. Hierbei wird bemerkt, dass die vorangeführte Jahresremuneration nach dem zweiten und vierten Dienstjahre um je K 200 erhöht wird. Documentierte Gesuche sind unter Anschluss des curriculum vitae, sowie der sonstigen Belege bis 12. November l. J. beim Rectorate der genannten Hochschule einzubringen.

210. Im Status der alpinen Salinen-Verwaltungen sind die Stellen eines Oberberg- oder Oberhütten-Verwalters, eventuell eines Bau- und Maschinen-Inspectors in der VIII. Rangklasse, dann eventuell eines Berg- oder Hüttenverwalters, oder Bau- und Maschinen-Ingenieurs, oder Material-Verwalters in der IX. Rangklasse, eventuell mehrerer Salinen-Verwalters-Adjuncten in der X. Rangklasse mit den systemmäßigen Bezügen zu besetzen. Bewerber um eine dieser Stellen haben ihre Gesuche unter Nachweis der allgemeinen Erfordernisse und der vollständigen mit gutem Erfolge zurückgelegten bergakademischen Studien, der bisherigen Verwendung beim Salzsolenbergbaue, bzw. beim Südhüttenbetriebe, beim Bau- und Maschinenwesen und bei der Materialgebarung im vorgeschriebenen Dienstwege bis 20. November l. J. beim k. k. Finanzministerium einzubringen.

211. Eine größere deutsche Elektrizitäts-Gesellschaft sucht als Repräsentanten für Oesterreich einen durchaus geschäftsgewandten, akademisch gebildeten Ingenieur, welcher sich über gute Erfolge in Oesterreich ausweisen kann. Bewerber werden gebeten, ausführliche Offerte unter „J. M. Nr. 8257“ an Rudolf Mosse, Berlin S. W., einzureichen.

212. Zur Inspection und Ausbeutung von Eisen-, Kupfer-, Schwefel-, Mangan- u. s. w. Minen im Auslande wird ein kundiger Minen-Ingenieur mit praktischen Erfahrungen gesucht. Anerbieten unter Angabe von bisheriger Thätigkeit, Alter und Referenzen sind unter „Z. O. S.“ Allgemeine Annoncen-Expedition Nijgh & van Ditmar in Rotterdam erbeten.

213. Für die Ausführung von Centralheizungs-, Lüftungs- und Trockenanlagen wird für 1. Jänner 1902 ein Heizungs-Ingenieur gesucht. Bewerber, die einige Erfahrung im allgemeinen Maschinenbau haben, erhalten den Vorzug. Gesuche mit Zeugnisabschriften und Angabe

der Gehaltsansprüche sind unter „F. V. 741“ an G. L. Daube & Co. in Frankfurt a. M. erbeten.

214. Zur Leitung einer Eisengiesserei, welche hauptsächlich Gussröhren und Leitungseinrichtungen erzeugt, wird ein Ingenieur gesucht. Bevorzugt werden diejenigen Bewerber, welche auch den Holzkohlenhochofenbetrieb verstehen. Gesuche sind an „Società Alti Forni, Firenze“ zu richten.

215. Die Stelle des technischen Generaldirectors der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-Actien-Gesellschaft, Stolberg (Rheinland) kommt mit 1. April 1902 zu besetzen. Geeignete Bewerber wollen sich unter Bekanntgabe ihres Lebenslaufes und ihrer bisherigen Thätigkeit schriftlich an den Vorsitzenden des Aufsichtsrathes, Geh. Justizrath Robert Esser in Köln a. Rh., wenden.

216. Eine große chemische Fabrik Oesterreichs sucht einen jungen, akadem. gebildeten Ingenieur zur Unterstützung des Oberingenieurs im Betrieb und Bureau. Es wird auf eine tüchtige, energische Arbeitskraft reflectiert, welche einige Jahre Praxis hat. Kenntnisse im Kessel-, Maschinen- und elektrischen Betrieb erwünscht. Die Stellung ist eine dauernde und bei entsprechender Leistung gut bezahlt. Näheres im Anzeigenblatt.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Sicherstellung der bei Erweiterung des Comitatspitales in Segesvár erforderlichen, auf K 120.718.04 veranschlagten Bauarbeiten findet am 28. October l. J., vormittags 10 Uhr, im dortigen Comitats-hause eine Offertverhandlung statt. Die Offertbehalte erliegen im königl. ungar. Staatsbauamte in Segesvár zur Einsicht auf Vadium 5%.

2. Die Agramer Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatsbahnen vergibt die bei der Erweiterung der Locomotivremise in Karlstadt, sowie die beim Baue eines daselbst auszuführenden Kanzlei- und Wohnhauses erforderlichen Arbeiten im Offertwege. Offerte sind bis 30. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der I. Section der Betriebsleitung zu Agram einzureichen. Vadium K 1800. Die Bau- und Offertbedingungen können in der Bahnerhaltungs-Section der Betriebsleitung in Agram oder bei der Ingenieursection in Karlstadt eingesehen und um K 3 von dort bezogen werden.

3. Anlässlich des Baues einer deutschen königl. böhm. landwirtschaftlichen Landes-Mittelschule in Kaaden gelangen zunächst die Maurer- und Handlangerarbeiten im Offertwege zur Vergabung. Die Baubehelfe erliegen bei der Direction der genannten Schule zur Einsicht auf, woselbst auch die bezüglichen Offerte bis 30. October l. J., vormittags 11 Uhr, eingereicht werden müssen. Die Ausschreibung der übrigen Arbeiten wird in kurzer Zeit erfolgen.

4. In der Gemeinde Nagy-Bajom sind mit den Kosten von K 37.016.14, bzw. K 34.706.14 ein Oberstuhlrichter-Wohnhaus und die Amtslocalitäten zu erbauen. Offerte sind bis 31. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Comitats-Oberfiscal Dr. Edm. Wallner in Nagyvárad (Comitatshaus) einzureichen, woselbst auch die näheren Bedingungen und Kostenvoranschläge in Erfahrung zu bringen sind. Vadium 10%.

5. Die k. k. Staatsbahn-Direction Stanislaw vergibt im Offertwege gegen eine fixe Pauschalsumme die Erhaltung der Erdarbeiten und des Oberbaues auf den Linien der neuen Bukowinaer Localbahnen, und zwar: 1. Luzan-Zaleszyki (Vadium

*) „Zeitschrift“ 1900, Nr. 40.

*) „Reform“ 1900/01, Heft 23.

K 650), 2. Nepolokoutz—Wiznitz (Vadium K 700), 3. Hadikfalva—Radautz—Brodina und der Abzweigung Karlsberg—Putna (Vadium K 850), 4. (Hliboka)—Kamenka—Sereth (Vadium K 250) und 5. Itzkany—Suczawa (Vadium K 100). Die Bestimmungen für die Einbringung der Offerte, die allgemeinen und besonderen Bedingungen etc. können im Bureau für Bahnerhaltung und Bau bei der obigen Direction eingesehen werden. Offerte sind bis 5. November l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokoll der k. k. Staatsbahn-Direction Stanislaw einzureichen.

6. Für den Bedarf der k. k. Staatsbahnen im Jahre 1902 gelangen Eisenbahn-Oberbaumaterialien im Offertwege zur Vergebung. Offertformulare, Lieferungsbedingungen und Pläne erliegen bei der Abtheilung 10 (Special-Beschaffungs-Bureau) der k. k. Staatsbahn-Direction in Wien (XV. Felberstraße 2) zur Einsicht auf. Offerte müssen bis 6. November l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokoll der k. k. Staatsbahn-Direction Wien (Fünfhaus, Administrationsgebäude) eingebracht werden.

7. Die k. k. Staatsbahn-Direction Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung der nachbenannten Arbeitsmaschinen für die Werkstätte Pilsen: eine Räderdrehbank, eine Leitspindeldrehbank, zwei Metaldrehbänke, eine horizontale Fraismaschine, eine Hobelmaschine, eine Büchenschleifmaschine, eine Universalschleifmaschine und eine transportable Cylinderbohrmaschine. Die Offertbehelfe können bei der Abtheilung 4 der obigen Direction eingesehen oder gegen Einsendung des Porto von dort bezogen werden. Offerte sind bis 15. November l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokoll der k. k. Staatsbahn-Direction Pilsen einzureichen. Vadium 5%.

8. Wegen Errichtung und Ausbeutung eines Telephonnetzes in Valdepenas findet am 15. November l. J. eine Offertverhandlung statt. Angebote sind zu richten an die Dirección General de Correos y Telégrafos in Madrid oder an das Gobierno Civil de la Provincia de Ciudad Real. Die Caution beträgt Pesetas 1000. Als Basis für die Offertverhandlung dient ein von Don Florencio Guerrero y Pineda verfasstes Project.

9. Die Ausführung der Trink- und Nutzwasserleitung in Leitmeritz im veranschlagten Kostenbetrage von K 690.894.76 soll im Offertwege vergeben werden. Die Durchführung dieser Arbeit soll noch im heurigen Jahre begonnen und im Jahre 1902 vollendet werden. Der Termin zur Einbringung der Offerte ist bis 15. November 1901 festgesetzt, und gelangt vorerst die mit K 69.450.48 veranschlagte Wasserschließung zur Durchführung.

Berichtigung.

In Fig. 2 auf Seite 686 der „Zeitschrift“ Nr. 42 vom 18. October 1901 ist durch einen Irrthum des Zeichners ein Fehler unterlaufen, indem in den Bezeichnungen zum Plane die Linien mit „Unterleitung“ und die Linien mit „Oberleitung Damjanichgasse“ verwechselt wurden, was hiemit richtiggestellt wird. Ferner soll es in der Aufschrift der Fig. 9 auf Seite 692 derselben Nummer richtig heißen „Lenkachsen“ statt „Längsachsen“.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1421 v. 1901.

TAGES-ORDNUNG

der 1. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1901/1902.

Samstag den 26. October 1901.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäfts-Versammlung vom 18. Mai 1901.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Baumaterialien-Ausschusses. Berichterstatter: Herr Bau-Inspector Alfred Greil.

(Der Bericht des Baumaterialien-Ausschusses ist in Druck gelegt und wird auf Wunsch jedem Vereinsmitgliede kostenfrei zugesendet.)

Hierauf Vortrag des Herrn k. k. Hofrath Professor August Prokop: „Kunstgeschichtliche Bilder aus Mähren (I. Kirchliche Kunst)“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen:

- a) „Das Bauernhaus in Oesterreich-Ungarn“ (Bezugspreis für Vereinsmitglieder K 20, Ladenpreis K 52);
- b) „Das Bauernhaus im Deutschen Reiche“ (Bezugspreis für Vereinsmitglieder K 36, Ladenpreis K 96);
- c) Neuere Aufnahmen unseres Photographen-Ausschusses.

Nachtrag zum Programm der Vorträge über Elektrotechnik.

Montag den 27. Jänner 1902.

„Elektrische Kraftübertragung“; Herr Ingenieur Friedrich Drexler.

Z. 1459 v. 1901.

Circulare XII der Vereinsleitung 1901.

Die geselligen Zusammenkünfte nach den Vereins-Versammlungen finden in diesem Jahre im Souterrain-Local der Restauration Leber statt.

Im Interesse der Förderung unserer Geselligkeit lade ich die Vereinscollegen zu recht regem Besuche dieser Zusammenkünfte höflichst ein.

Wien, 20. October 1901.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Fachgruppen-Versammlungen der Session 1901/1902.

Fachgruppe	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April
Architektur u. Hochbau (Dienstag)	12. 26.	10.	7. 21.	4. 18.	4. 18.	8.
Bau- u. Eisenb.-Ing. (Donnerstag)	28.	12.	2. 16. 30.	13. 27.	13. 27.	10.
Berg- u. Hüttenm. (Donnerstag)	7. 21.	5. 19.	9. 23.	6. 20.	6. 20.	3. 17.
Chemie (Mittwoch)	13.	4.	15.	5. 26.	19.	9.
Elektrotechnik (Montag)	4. 11. 18.	2. 16.	13. 20. 27.	17. 25.	3. 10. 17.	7. 21.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	20.	11.	15.	5. 26.	12.	2.
Maschinen-Ing. (Dienstag)	19.	3. 17.	14. 28.	11. 25.	11.	1. 22.

An den mit fatter Schrift bezeichneten Tagen findet die Versammlung im großen Saale statt.

Dieser Nummer liegen die Tafeln XXIII und XXIV und das „Literatur-Blatt“ Nr. IX bei.

INHALT: Ueber den Umbau der Budapester Pferdebahn auf elektrischen Betrieb. Nach einem Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 27. November 1897 von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler. (Schluss.) — Neuere Bauweisen und Bauwerke in Beton und Eisen nach dem Stande bei der Pariser Weltausstellung 1900. Von beh. aut. Bau-Ingenieur Fritz v. Emperger. — Josef Freiherr v. Engerth †. — Ueber Lösungen geodätischer Aufgaben bei Verfassung der Detailprojecte von Wasserstraßen. Von Richard Holländer, Ingenieur der Gr. Badischen Staatsbahnen, und Ingenieur Josef Urbanski. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

KRAFTWERK PÁLFFYGASSE DER BUDAPESTER STRASSENEISENBAHN GESELLSCHAFT

Fig. 1. Lageplan

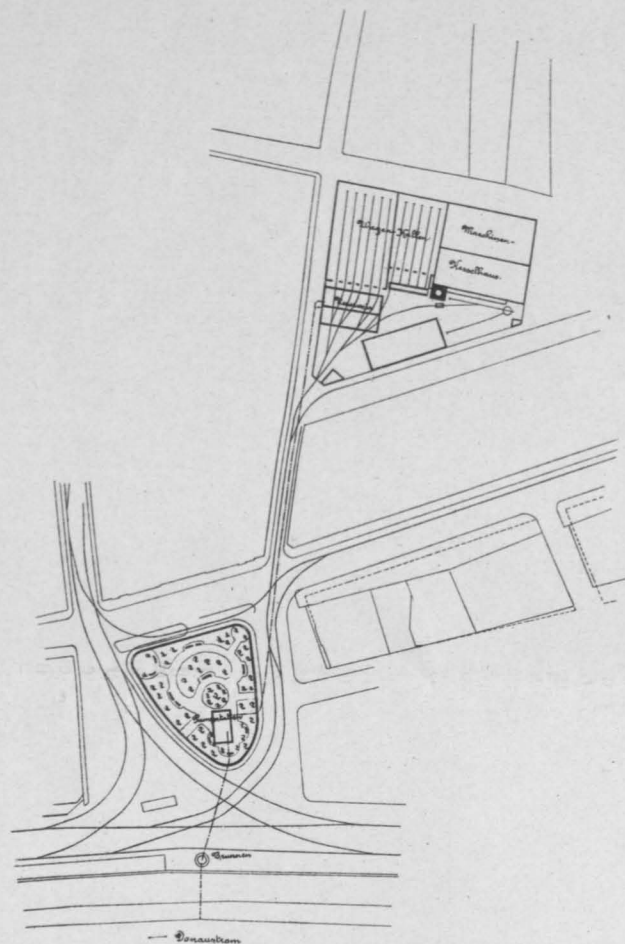


Fig 2-5. Pumpstation am Pálffyplatz

Fig. 2.

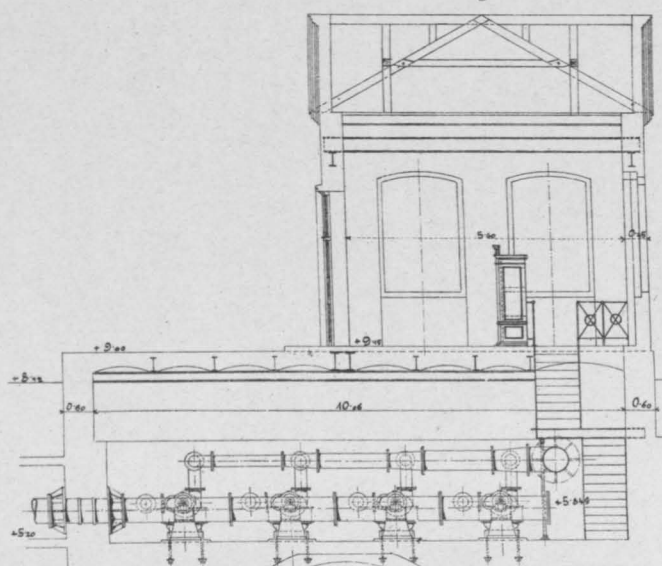


Fig. 3.

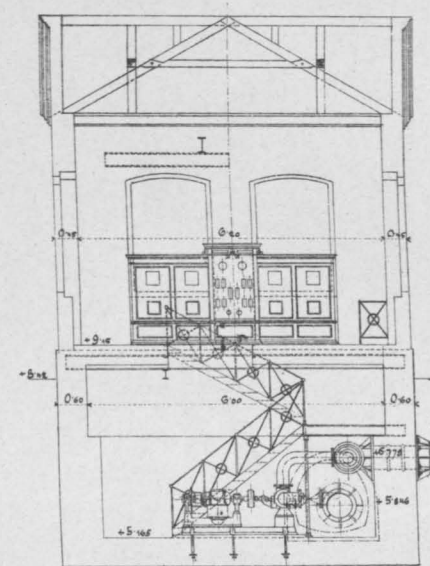


Fig. 4.

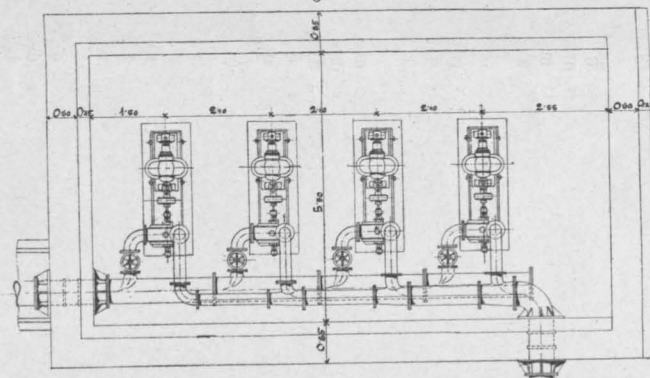


Fig. 5.

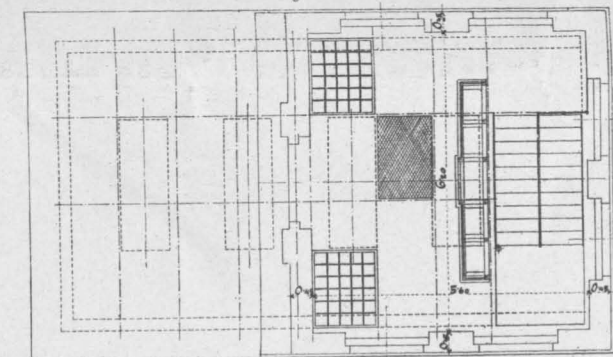


Fig. 6-8. Klärbehälter

Fig. 6.

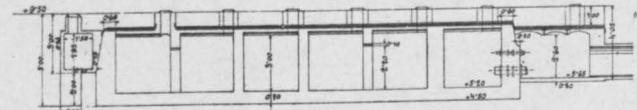


Fig. 7.

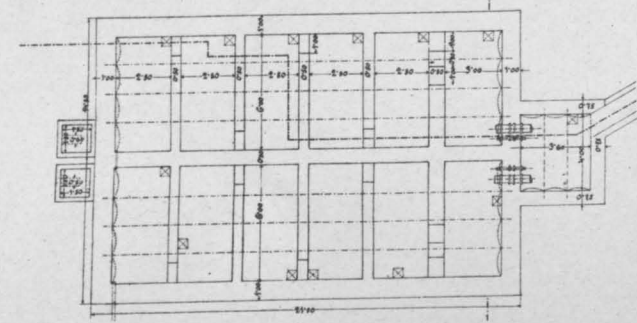


Fig. 8.

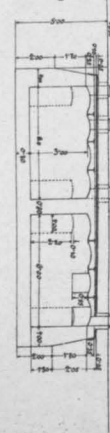


Fig. 9-10. Brunnen am Pálffyplatz

Fig. 9.

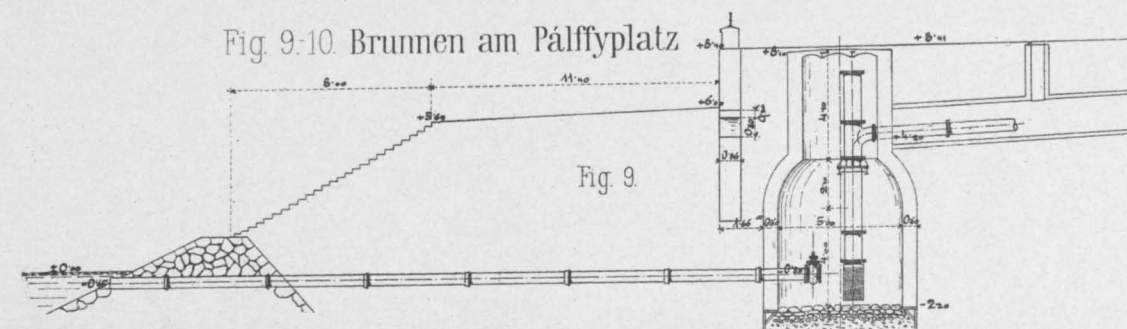


Fig. 10.

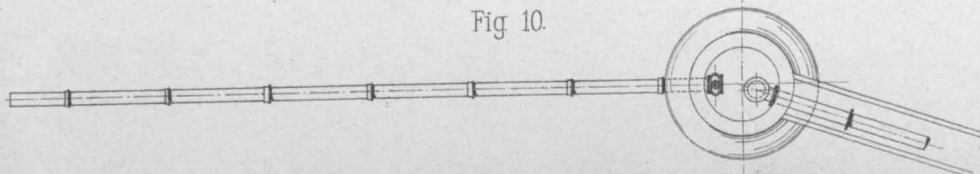


Fig 1-3. Kessel- und Maschinenhaus

Fig 1.

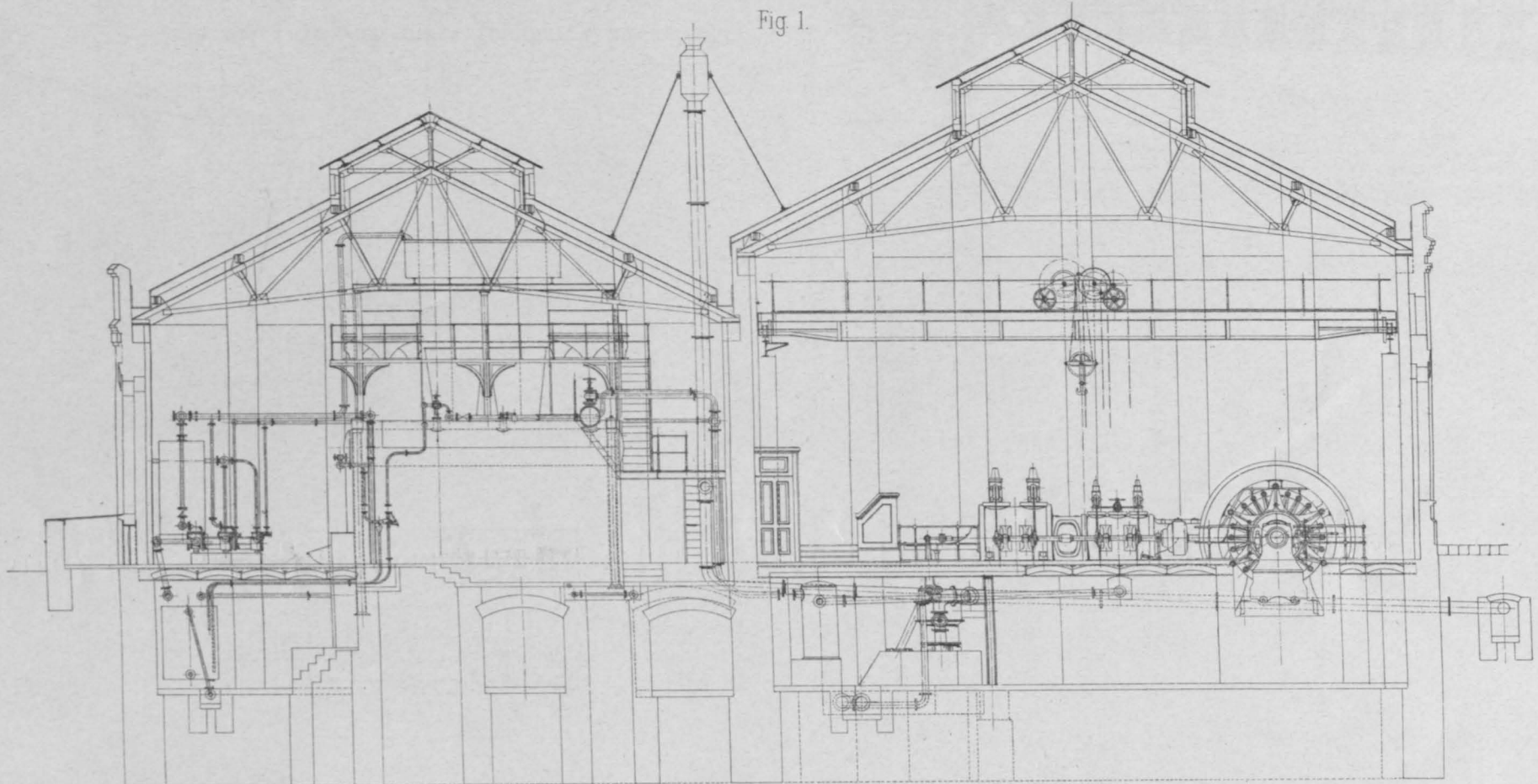


Fig 2.

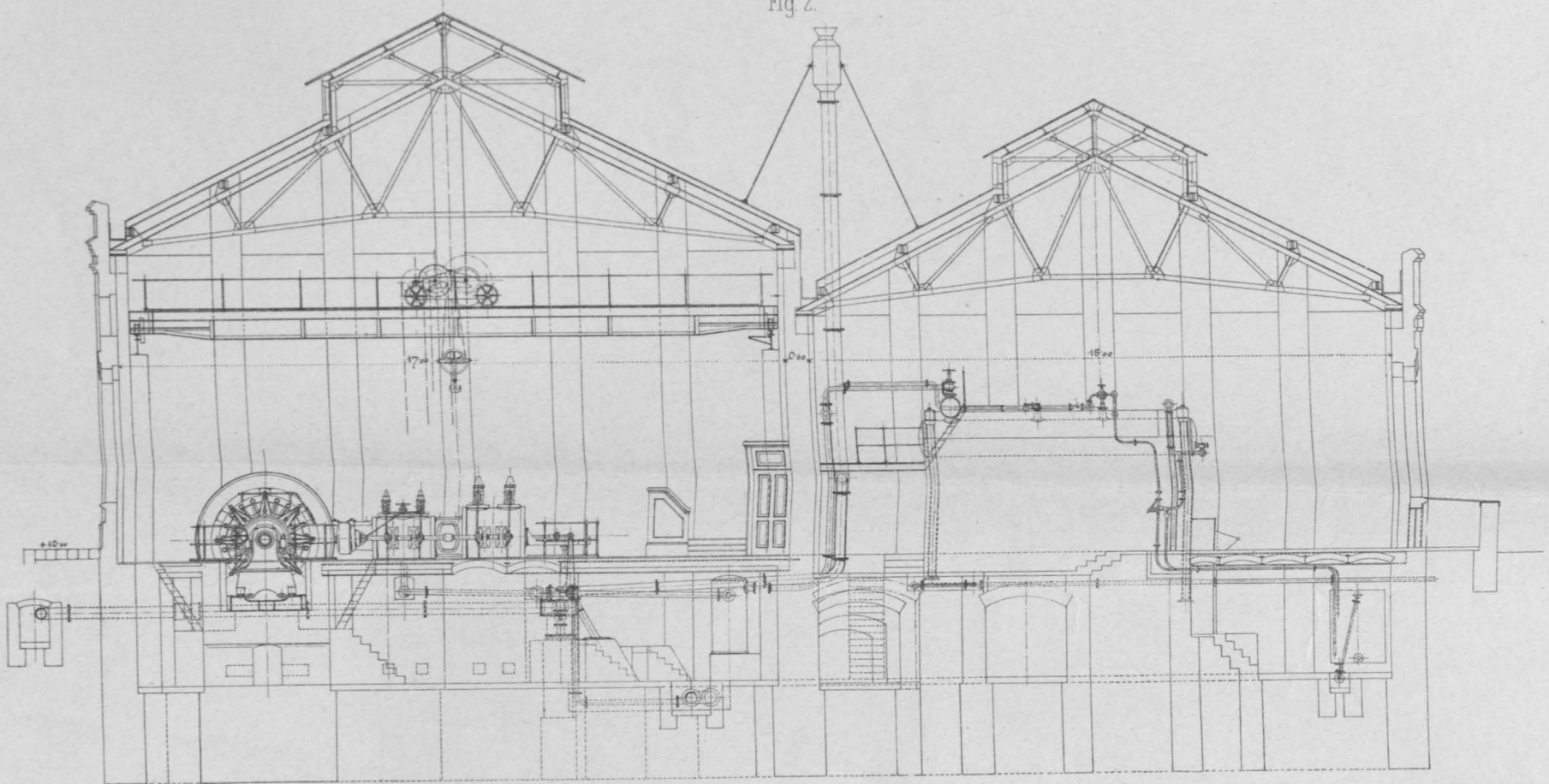
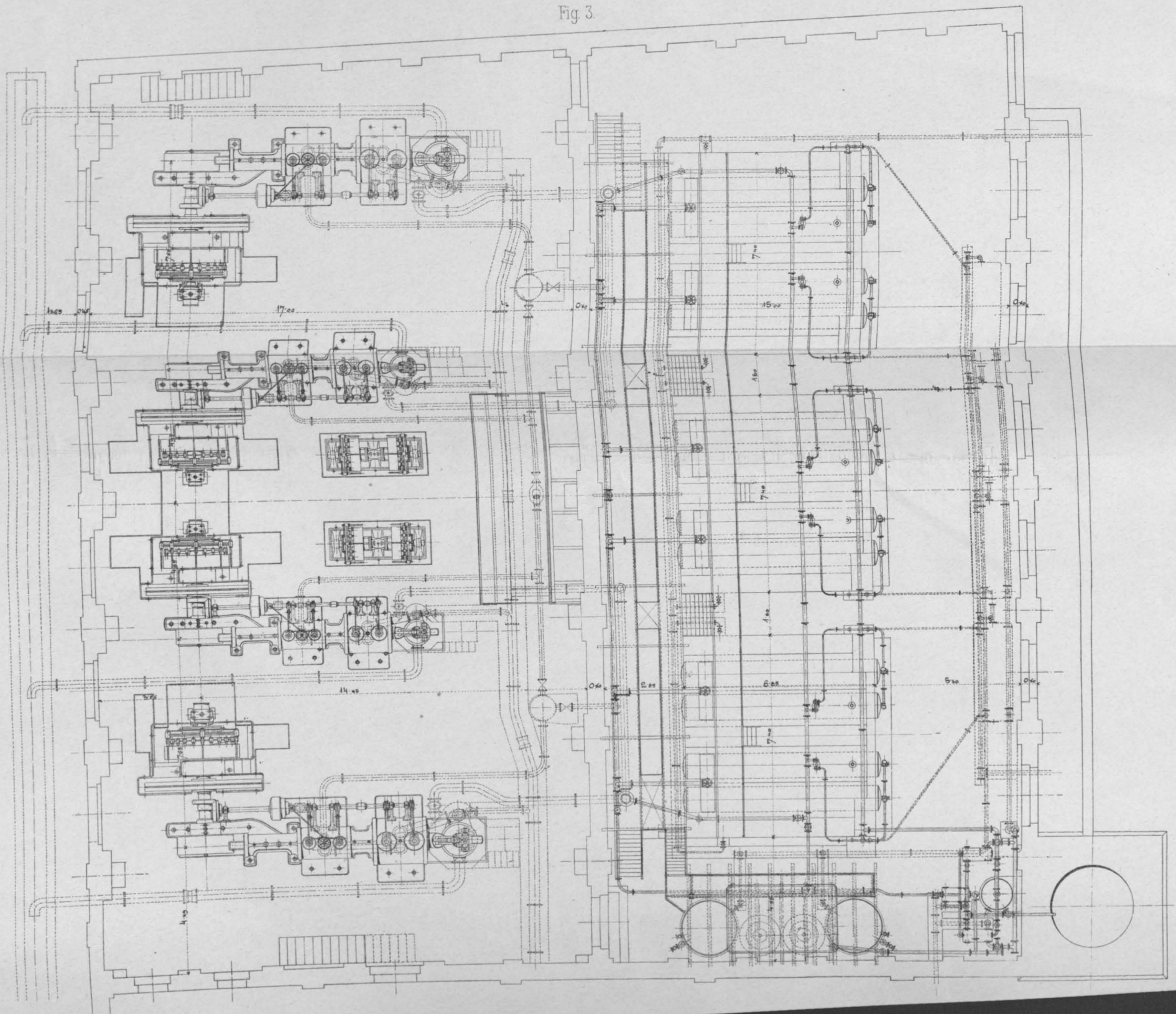


Fig 3.



LITERATUR-BLATT.

Architektur und Hochbau.

Umfassend die Zeit vom 1. Jänner bis 30. Juni 1901.

(Schluss zu Nr. VIII in Nr. 38.)

- St. Martinspital in München. Arch. Prof. Hocheder. (Z. B. 1901, S. 15, Taf. 7—9.)
- New Infirmary Buildings for the Richmond Union. (B. N. 1901/I, S. 367, m. Abb.)
- Newcastle Royal Infirmary. Arch. Newcombe & Adams. (B. N. 1901/I, S. 403, m. 1 Taf.)
- Asylums and Asylum Planing. By G. Hine. (J. B. A. 1901, S. 161 mit 12 Taf.)
- Armenversorgungshaus in Reichenberg. Von Stadtbaumeister A. Kaulfers. (B. 1901, S. 185, m. Abb.)
- Hospice Cantonal de Nay. (C. M. XVI, S. 223, Taf. 45—46)
- Hospice intercommunal de Bagnolet. Arch. Lequeux. (N. A. 1901, S. 41, Taf. 13—14.)
- Die Neubauten des Kochkuchengebäudes, Maschinen- und Werkstättenhauses der Charité in Berlin. (C. B. 1901, S. 198, m. Abb.)
- Badeanstalt für Gelsenkirchen. Von den 41 eingelangten Entwürfen erhielten drei Preise, ein Project wurde zum Ankauf empfohlen. Zur Ausführung gelangt der mit dem ersten Preise ausgezeichnete Entwurf. (D. C., Bd. XII, Heft 5.)
- Badeanstalt der Stadt Baden. Project der Architekten W. Deininger und H. Mayr. (D. A. 1901, S. 20, Taf. 26, 27); der Architekten L. Bauer & Melichar (ebenda, S. 22, Taf. 33.)
- Entwurf für ein großes Bad am Wörthersee. Arch. O. Kunt-schik. (D. A. 1901, S. 20, Taf. 30—31.)
- Städtisches Strombad in Hainburg a. d. Donau. Arch. A. Pecha (W. B. Z. XVIII, S. 223, Taf. 53—54.)
- Gebäude für Cultuszwecke, Kirchen, Synagogen, Grufkapellen, Grabdenkmale, Friedhöfe, Leichenhallen, Crematorien.*
- Kaiser Franz-Gedächtniskirche in Wien. Ueber den Bau, die innere Einrichtung, die künstlerische Ausstattung und die Paramente der —. Arch. k. k. Baurath A. v. Wielemans. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 241, m. Abb.)
- Evangelische Kirche in Neutitschein. Arch. E. Kramer. (D. A. 1901, S. 4, Taf. 3.)
- Evangelische Kirche für Hannover. Eingelangt waren 75 Entwürfe, vertheilt wurden drei Preise im Betrage von Mk. 4500. Zum Ankauf wurde ein Project empfohlen. Gutachten des Preisgerichtes. (D. C., Bd. XII, Heft 4.)
- Die Christuskirche in München-Neuhausen. Arch. Heilmann & Littmann. (S. B. 1901, S. 194, 202, m. Abb.)
- Die Kirche „zum heiligen Geist“ in Hildesheim. Von O. Gerland. (Z. f. B. 1901, S. 225, m. Abb.)
- Eglise Notre-Dame à Eprenay. Arch. V. Selmersheim. (C. M. XVI, S. 235, Taf. 34—37.)
- Eglise Saint-Urbain à Troyes. Arch. Selmersheim. (C. M. XVI, S. 352, Taf. 66.)
- Evangelische Kirche in Obersiedlitz. Entworfen und ausgeführt vom Arch. A. Köhler. (B. 1901, S. 233, m. Abb.)
- Evangelisch-reformierte Kirche in Bern. Bericht über den Wettbewerb, Gutachten der Preisrichter. (Sch. B. 1901/I, S. 182, 189, m. Abb.)
- Pfarrkirche „zur heiligen Familie“ in Ottakring. Arch. Baurath v. Wielemans. (W. B. Z. XVIII, S. 39, Taf. 11—15.)
- Evangelische Kirche für Hannover. Arch. K. Winter. (A. M. 1901, Heft 6, Taf. 47.)
- Kirchenbau im XIV. Bezirk Rudolfsheim am Cardinal Rauscherplatz. Von k. k. Baurath Schaden. (A. B. 1901, S. 1, Taf. 1—5.)
- Kaiser Franz Josef-Jubiläumskirche in Wien. Concurrenzproject des k. k. Prof. A. v. Schurda. (A. B. 1901, S. 33, Taf. 24 bis 27.)
- Kirche in Amleben, Braunschweig. Kleine Dorfkirche. (C. B. 1901, S. 315, m. Abb.)
- Eglise Sainte-Clotilde à Reims. Arch. A. Gosset. (N. A. 1901, S. 27, Taf. 9—10.)
- Evangelische Kirche für Biebrich. Eingelangt waren 122 Entwürfe, vertheilt wurden vier Preise. Gutachten des Preisgerichtes. (D. C., Bd. XI, Heft 11.)
- St. Matthew's church, Auckland, New-Zealand. Arch. F. Pearson. (B. N. 1901/I, S. 797, m. 1 Taf.)
- Kaiser Jubiläums-Gedächtniskirche in der Donaustadt. Concurrenz-Entwurf des Arch. R. Krausz. (W. B. Z. XVIII, S. 242, Taf. 55—58.)
- Pfarrkirche zu Unter-Themenau. Arch. K. Weinbrenner. (W. B. Z. XVIII, S. 253, Taf. 59—60.)

- Die Christuskirche in Mainz. Grundriss, Schnitt und Ansicht (Bg. Z. 1901, S. 849, m. Abb.)
- Evangelische Kirche für Leipzig. 27 Arbeiten waren rechtzeitig eingegangen. Das Preisgericht einigte sich dahin, dass zwei zweite und zwei dritte gleichwertige Preise zu vertheilen seien. Urtheil des Preisgerichtes. (D. C., Bd. XII, Heft 7.)
- Die Kirche von St. Jakob in Brünn. Von Hofrath A. Prokop. (B. 1901, S. 593, m. Abb.)
- Evangelische Kirche in Cappel bei Marburg. Von Kreis-Bauinspector Hippenstiel. Grundriss, Schnitt und Ansicht. (Bg. Z. 1901, S. 49, m. Abb.)
- Die projectierte Kirchenvergrößerung in Liezen. Von beh. aut. Civil-Architekten R. Jeblinger. (B. 1901, S. 90, m. Abb.)
- Heilandskirche in Mürrzschlag. Entworfen und ausgeführt von Arch. Steinhof. (B. 1901, S. 137, m. Abb.)
- Holzkirchen in der Mark Brandenburg. (Denkmalpflege 1901, S. 25, m. Abb.)
- Neue evangelische Kirche in Brotterode (Thüringen). Von Kreis-Bauinspector Brzozowski. (C. B. 1901, S. 143, m. Abb.)
- Der Thurm der altstädtischen evangelischen Kirche in Thorn. (C. B. 1901, S. 218, m. Abb.)
- Evangelische Christuskirche in Karlsruhe. Arch. Curjel & Moser. (D. B. 1901, S. 45, 55, 59, m. Abb.)
- Klosterkirche mit Zinshaus in Arad. Entwurf von Arch. E. Tabakovits. (D. A. 1901, S. 24, Taf. 38.)
- Nordkirche für Leipzig. Arch. P. Burghardt. (A. M. 1901, Heft 1, Taf. 4.)
- Presbyterian church, New-Haven (Connecticut). Arch. F. Comstock. (The B. 1901/I, S. 320, m. 1 Taf.)
- Marienaltar. Von Prof. Kastner. (D. A. 1901, S. 4, Taf. 8.)
- Synagoge in Düsseldorf. Wettbewerb für die —. (A. M. 1901, Heft 5, Taf. 39—40.)
- Pläne für den Bau eines neuen israelitischen Tempels in Budapest. Arch. Schiketanz & Herzog I. Preis, Arch. Bálint & Jámor II. Preis, Arch. Leitersdorfer III. Preis. (U. B. 1901, S. 97, 105, 113, m. Abb.)
- Concurrenzproject für Baulichkeiten auf dem Centralfriedhofe in Wien. IV. Preis. Arch. v. Krauss & Tölk. (D. A. 1901, S. 16, Taf. 20.)
- Grufkapelle für die gräfl. Grote'sche Familie zu Varchentien. Von A. Haupt. (Z. A. I. W. 1901, S. 9, m. Abb.)
- Grufkapelle bei Domäne Lohne und Grabkapelle auf Harke-rode. (Z. A. I. W. 1901, S. 155, Taf. 5—6.)
- Amerikanisches Mausoleum für einen Friedhof in Kensiko im Staate New-York. (Bg. Z. 1901, S. 557, m. Abb.)
- Grabdenkmal des Münsterbaumeisters Dr. A. v. Beyer auf dem Friedhofe in Ulm. Arch. Bauer. (D. B. 1901, S. 41, m. Abb.)
- Friedhofkapelle in Loschwitz. Arch. P. Reuter. (D. B. H. 1901, S. 70, m. Abb.)
- Grabmal von Arch. H. Weiser. (D. B. H. 1901, S. 83, m. Abb.)
- Grabmal der Familie Hartmann in Berlin. Erbaut von den Arch. Erdmann & Spielmann. (A. R. 1901, Heft 6, Taf. 47.)
- Grabstein. Entworfen vom Arch. R. Brown jr. in Boston. (A. R. 1901, Heft 6.)
- Grabmäler im Schweriner Dom. Von A. Haupt. (Z. A. I. W. 1901, S. 14, Taf. 1—2.)
- Friedhof in Stuttgart. Arch. Hummel & Förstner. I. Preis. (A. R. 1901, Heft 5, Taf. 36.) Arch. Eisenlohr & Weigle, II. Preis, (ebenda, Heft 6, Taf. 42.)
- Oestlicher Friedhof in München. Arch. Prof. Hocheder. (A. B. 1901, S. 16, Taf. 18.)
- Die neuen Friedhof-Anlagen in München. Arch. H. Grässel. (A. B. 1901, S. 34, Taf. 28—33.)
- Das neue Leichenhaus in Esslingen a. N. Von Stadtbaui-npector J. Keppler. (S. B. 1901, S. 70, 83, m. Abb.)
- Crematorium für Mainz-Wiesbaden. Project des Arch. F. Fred-rikssen. (S. B. 1901, S. 169, m. Abb.)
- Einiges über Leichenhallen. Von Dr. A. Hinterberger. (D. A. 1901, S. 9, m. Abb.)
- Crematorium in Mainz. Concurrenz-Project des Arch. Michel. (D. A. S. 28, m. Abb.)
- Hull Municipal Crematorium. Arch. E. White. (B. N. 1901/I, S. 80, 89, m. Abb.)
- Gebäude für öffentliche und Verwaltungszwecke, Gerichtsbauten, Museen, Theater, Rathhäuser, Eisenbahn-, Militär- und Aus-stellungsbauten.*
- Parlamentsgebäude in Bern. Innen-Ansichten aus dem neuen —. Arch. H. Auer. (Sch. B. 1901, I, S. 124, m. Abb.)
- Das Ministerialgebäude in Dresden. Arch. Geh. Baurath E. Waldow. (D. B. 1901, S. 311, m. Abb.)

Das neue Justizgebäude des kgl. preuß. Landgerichts I und Amtsgerichts I in Berlin. Grundrisse mit Ansicht und kurzer Beschreibung. (Bg. Z. 1901, S. 43, 73, 135, m. Abb.)

Land- und Amtsgerichtsgebäude in Brieg. (C. B. 1901, S. 43, m. Abb.)

Kreishaus in Arnsberg. Eingelangt sind 142 Entwürfe. Vertheilt wurden drei Preise. Zur Ausführung gelangt das mit dem ersten Preise ausgezeichnete Project. Gutachten des Preisgerichtes. (D. C. Bd. XII, Heft 8.)

Kreishaus in Arnsberg. Concurrenzentwurf des Arch. M. Richter. (Bg. Z. 1901, S. 164, m. Abb.)

Das neue Kreishaus in Benthien. Von Kern. (C. B. 1901, S. 203, m. Abb.)

Propsteigebäude St. Hedwig an der Französischen Straße in Berlin. Arch. Cremer & Wolfenstein. (Bg. Z. 1901, S. 730, m. Abb.)

Der Pfarrhofbau bei der neuen Pfarrkirche in Rudolfsheim. Von Arch. k. k. Baurath K. Schaden. (Oe. W. 1901, S. 95, Taf. 14—16.)

Polizei-Wachtgebäude im Thiergarten zu Berlin. (C. B. 1901, S. 128, m. Abb.)

Polizeigebäude für Augsburg. Entwurf von Prof. Vollmer und Jassey. (A. R. 1901, Heft 1, Taf. 1.)

The London County Council Holborn and Strand Improvement. (The A. 1901/I, S. 17, m. 8 Taf.)

Police Court and Fire station. Blackburn. (The A. 1901/I, S. 272, m. 2 Taf.)

Das neue Gefängnis in Wittlich. (C. B. 1901, S. 225, m. Abb.; Mittheilungen über den Baubetrieb 1900, S. 277, d. B.)

Selected design for the new police courts, fire station etc., Blackburn. Arch. Briggs & Wolstenholme. (B. N. 1901/I, S. 797, m. 2 Taf.)

Das neue Kunstgewerbe-Museum in Köln. Arch. Brantzkj. (D. B. 1901, S. 209, m. Abb.)

Museum der schönen Künste in Budapest. Projecte. (U. B. 1901, S. 81, 89, m. Abb.)

Gallerie Heimeberg am Alpen-Quai in Zürich. Arch. E. Schmid-Kercz. (Sch. B. 1901/I, S. 4, 13.)

Schillermuseum in Marbach a. N. Concurrenzentwurf der Arch. Braendli & Holtz. (D. A. 1901, S. 6, Taf. 12.); des Arch. F. W. Jochem (ebenda, S. 8, Taf. 11.); 1. Preis Arch. Eisenlohr & Weigle. (A. R. 1901, Heft 2, Taf. 14—15; Heft 3, Taf. 18—19; Heft 4, Taf. 26—27.)

Kreis- und Stadtbibliothek in Augsburg. Erbaut von Stadtbaurath Steinhäuser und Arch. Dülfer. (A. R. Heft 5, Taf. 37.)

Die neue Gemäldegallerie in Whitechapel in London und die volksthümlichen Kunstausstellungen im Londoner Osten. Nach einem amtlichen Bericht von H. Muthesius. (C. B. 1901, S. 316, m. Abb.)

Schweizerisches Archiv- und Landesbibliothek-Gebäude zu Bern. Erbaut von der Direction der eidgen. Bauten. (Sch. B. 1901/I, S. 6, m. Abb.)

Das neue Münchner National-Museum. Arch. G. Seidl. (W. B. Z. XVIII, S. 79, m. Abb.)

Stadtcasino in Bern. Bericht über den Wettbewerb und Gutachten des Preisgerichtes. (Sch. B. 1901/I, S. 16, 25, 38, m. Abb.)

Conversationshaus für Bad Reichenhall. Arch. K. Vent. (A. M. 1901, Heft 2, Taf. 12.)

Militär-Casino in Budapest. Arch. k. u. k. Major E. Krickl. (B. 1901, S. 281, 301, m. Abb.)

Royal Duchess Theatre, Balham. Arch. K. Sprague. (The A. 1901/I, m. 1 Taf.)

L'Hippodrome à Paris. Arch. Cambou, Galeron & Doray. (C. M. XVI, S. 283, Taf. 50.)

Apollo-Theater mit Hôtel „zum goldenen Hirschen“ in Ulm. Arch. Rank. (S. B. 1901, S. 177, m. Abb.)

Das neue Münchner Schauspielhaus. Arch. Heilmann & Littmann. (D. B. 1901, S. 217, m. Abb.; S. B. 1901, S. 187, m. Abb.)

Theater in Lugos. Von Ober-Ing. A. Laszlo. (U. B. 1901, S. 25, m. Abb.)

Stadttheater in Meran. Erbaut von Arch. M. Dülfer. (S. B. 1901, S. 4, m. Abb.)

Stadttheater in Tiflis und Volkstheater für Charkoff. Von Prof. V. Schröter. (D. R. 1901, S. 239, m. Abb.)

Das alte Rathhaus von Dortmund und seine Wiederherstellung. Vom Reg.-Baumstr. H. Jacobi. (C. B. 1901, S. 14, 29, m. Abb.)

Rathhaus in Dresden. Bericht über den Wettbewerb für den Neubau. (C. B. 1901, S. 154, 166, m. Abb.; D. B. 1901, S. 157, 167, 169, 177, m. Abb.; S. B. 1901, S. 153, 163, 171, m. Abb.)

Hôtel de Ville de Doulon. Arch. Leray. (C. M. XVI, S. 115, Taf. 12.)

Rathhaus für Fechenheim. Die Zahl der eingegangenen Entwürfe betrug 139. Gutachten des Preisgerichtes und Besprechung der prämierten Projecte. (D. C. Bd. XII, Heft 2 und 3.)

Rothenburg ob der Tauber und sein Rathhaus. Von Arch. O. v. Leixner. (W. B. Z. XVIII, S. 135, Taf. 31—32.)

Rathhausproject für Floridsdorf. Arch. Dietz-Weidenberg. (D. A. 1901, S. 7, Taf. 15.)

Rathhaus für Stolp. Project des Arch. A. Genschel. (A. M. 1901, Heft 5, Taf. 34.)

Das neue Rathhaus in Elberfeld. Von J. E. Alzermissen. (Oe. W. 1901, S. 154, Taf. 20—21.)

Hauptpostamt zu St. Johann, Saarbrücken. Erbaut von Regierungs-Baumeister W. Franz. (A. R. 1901, Heft 3, Taf. 21.)

Neubau eines Post- und Telegraphen-Dienstgebäudes in Breslau. Gutachten der k. Akademie des Bauwesens. (C. B. 1901, S. 241, m. Abb.)

Leeds City Market Hall. Arch. Leming. (B. N. 1901/I, S. 559, m. 1 Taf.)

Orléans-Bahnhof am Quai d'Orsay in Paris. Arch. M. Lalloux. (W. B. Z. XVIII, S. 225, 233, Taf. 51—52; C. M. XVI, S. 125, 186, Taf. 19—22.)

Betriebs-Hauptgebäude in Station Groschlattengrün, Verschiebung des massiven —. Von Ober-Ingenieur E. Ebert. (S. B. 1901, S. 77, m. Abb.)

Neues Aufnahms-Gebäude in Richmond. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 9, m. Abb.)

Empfangsgebäude auf dem neuen Hauptbahnhofe in Hamburg. Bericht über den Wettbewerb. (C. B. 1901, S. 53, 65, 77, 89, m. Abb.; D. B. 1901, S. 69, m. Abb.)

Wettbewerb für ein Aufnahmsgebäude des Bahnhofes in La Chaux-de-Fonds. Rapport der Jury. (Sch. B. 1901/I, S. 47, 57, m. Abb.)

New Station São Paulo. São Paulo Railway, Brazil. Arch. Ch. Driver. (B. N. 1901/I, S. 5, m. 1 Taf.)

Bau eines Central-Bahnhofes in Prag. Von E. Hammer. (B. 1901, S. 421.)

Stadtbahnstation Hütteldorf-Hacking. Arch. k. k. Ober-Baurath O. Wagner. (A. M. 1901, Heft 1, Taf. 1.)

Haltestelle Karlsplatz der Wiener Stadtbahn. Arch. k. k. Ober-Baurath O. Wagner. (A. M. 1901, Heft 6, Taf. 43.)

Das k. u. k. Corps-Commando-Gebäude in Sarajevo. Arch. J. v. Vančaš. (B. 1901, S. 397, m. Abb.)

Das k. u. k. Militär-Amtsgebäude in Mostar. Arch. J. v. Vančaš. (B. 1901, S. 209, m. Abb.)

Caserne département de gendarmerie à Ivry. Arch. Ferand. (N. A. 1901, S. 213, Taf. 5—6.)

Die zu erbauende dritte Landwehr-Kaserne in Linz. Grundrisse mit Ansicht. (O. B. 1901, S. 89, m. Abb.)

Baracken für Truppen-Uebungslager. Einquartierungsbaracken für größere Gemeinden. (B. 1901, S. 138, 165, 187, m. Abb.)

Transportable Häuser. System Aradi. (W. B. Z. XVIII, S. 109, m. Abb.)

Die Architektur auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1900. Der decorative Schmuck des Inneren der Ausstellung. (D. B. 1901, S. 93, 105, 113, 117, m. Abb.)

Ueber die intern. Architektur-Ausstellung auf der Pariser Weltausstellung 1900 und über die einzelnen Bauten derselben. Von Arch. H. Peschl. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 1, Taf. 1—2.)

Einiges von der Pariser Ausstellung 1900. Kunstgewerbe und Architektur. Von A. Weber. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 297, m. Abb.)

Die deutsche Bau-Ausstellung in Dresden 1900. Besprechung der Bauten und der Ausstellung. (Oe. W. 1901, S. 113, 124, m. Abb.)

Gebäude für Landwirtschaft und industrielle Zwecke.

Spiritusbrennerei-Anlage auf Rittergut Stranch, ausgeführt von Baumeister F. Riemer. (Bg. Z. 1901, S. 184, m. Abb.)

Neueste Ziegelei-Trockenanlage durch Luftheizung mittels strahlender Ringofenwärme ohne jeden Kohlenverbrauch. Patent Mesensky in Kremsier. (U. B. 1901, S. 1, m. Abb.)

Manufacture de Tabacs à Mexico. Arch. Contrei, Marroquin & Co. (C. M. XVI, S. 270, Taf. 51.)

Dörranlagen mit directer Feuerung. (Cichorien- und Rüben-darren) und Hopfenschwefeldarren. Von J. Trnovský. (Oe. W. 1901, S. 196, 225, 298, Taf. 23—24.)

Melerei Vendrov auf der fürstlichen Schwarzenberg'schen Domäne Frauenberg in Böhmen. Mitgetheilt von Ing. H. Daub. (W. B. Z. XVIII, S. 99, Taf. 23—26.)

Offene Feldscheune. Von E. Risch. Die Scheune hat eine bebaute Fläche von 1230 m², eine Höhe von 8'38 m, Fassungsraum 1472 Schock Getreide. Baukosten Mk. 10.000. (Bg. Z. 1901, S. 472, m. Abb.)

Scheune mit Hochtenne in Neudorf, Kreis Schwerin. Von Wilcke. (C. B. 1901, S. 215, m. Abb.)

Verschiedenes.

Das einfache Sprengwerk. Mitgetheilt von Prof. Ramisch. (Bg. Z. 1901, S. 544, 559, m. Abb.)

Um eine centrale Achse drehbare Schablone zur Herstellung von runden Schornsteinen mit eingeschlossener Luftschicht, D. R. P. 106066. Von M. Voigtmann. (C. B. 1901, S. 164, m. Abb.)

Elementare Untersuchung von vier wichtigen Belastungs-fällen. Von Prof. Ramisch. (Bg. Z. 1901, S. 31, 61, m. Abb.)

Versuche mit Portlandement. 1. Die Einwirkung der Pferdejauche auf Portland-Cement. 2. Ermittlung des Einflusses von Si-Stoff.

zusatz auf das Abbinden von Portland-Cement. (C. B. 1901, S. 10, m. Abb.)

Die sogenannten Dehnungscoefficienten von Sandsteinen hat Prof. C. Bach an drei verschiedenen Probekörpern bei wechselnder Belastung durch genaue Versuche festgestellt. (C. B. 1901, S. 163, m. Abb.)

Verfahren zur Herstellung von Putzträgern aus einer Verbindung von Gitter- oder Geflechtwerk mit plastischem Material. (Bg. Z. 1901, S. 263, m. Abb.)

Druckkräfte bei Mauerwerk unter Ausschluss von Zugspannungen. Von Wilcke. (C. B. 1901, S. 162, m. Abb.)

Die Stabilität der Fabrikschornsteine. Von O. Jäcker. (Oe. W. 1901, S. 268, 292, m. Abb.)

Prüfungsapparat für Cement. Wird beschrieben. (Bg. Z. 1901, S. 62, m. Abb.)

Ein neuer Dachfalzziegel. Von Zehetgruber in Purgstall. (Bg. Z. 1901, S. 124, m. Abb.)

Verfahren zur Befestigung von Glasscheiben oder dgl. in Metallfassungen. (C. B. 1901, S. 160, m. Abb.)

Rationelle Schornsteinköpfe. (Bg. Z. 1901, S. 673, m. Abb.)

Einstellbarer Lehrbogen. Von Moxter. (Bg. Z. 1901, S. 168, m. Abb.)

Neuer Gerüsthalter. Von E. Ost. (Bg. Z. 1901, S. 93, m. Abb.)

Zwei Bruchversuche mit Massivdecken nach System „Hennebique“. Besprochen von Prof. J. Briq. (A. B. 1901, S. 19, Taf. 20—23.)

Ueber den Verschluss des Profanfensters im Mittelalter. Eingehende Abhandlung von Reg.-Baumeister F. Ostendorf. (C. B. 1901, S. 177, 192, 205, m. Abb.)

Fußboden mit zwischen Führungsleisten verschiebbar auf den Balkenlagen angeordneten Dielen. D. R. P. 116681 von F. Gude. (C. B. 1901, S. 171, m. Abb.)

Verbesserter Dielen-Fußboden, System Gude. (Bg. Z. 1901, S. 103, m. Abb.)

Betondach aus Platten aus Cementstampfbeton mit seitlich profilierten Fälzen, zwischen I-Trägern eingelegt. (Bg. Z. 1901, S. 136, m. Abb.)

Ueber die Feuersicherheit der Bauten. Eingehende Abhandlung von Baurath Dr. O. v. Ritgen. (C. B. 1901, S. 83, 85, 97.)

Freitragende massive Wände, System „Prüss“. (D. B. 1901, S. 228, m. Abb.)

Neuere Bauweisen und Bauwerke aus Beton und Eisen nach dem Stande bei der Pariser Weltausstellung 1900. Von beh. aut. Bau-Ing. F. v. Emperger. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 97, 177, m. Abb. u. Taf. 10.)

Das Raumfachwerk der Kuppel des Reichstageshauses. Von Dr. Zimmermann. (C. B. 1901, S. 201, 209, m. Abb.)

Die Kuppel des Reichstageshauses in Berlin. Von A. Zschetzsche. (Z. Oe. I. V. 1901, S. 52, 65, 81, 309, Taf. 4—5.)

Die Eisen-Construction der Kuppel auf dem neuen Bundeshause in Bern. Von F. Schüle. (Sch. B. 1901/I, S. 233, m. Abb.)

Elektrotechnik.

Bearbeitet von Ingenieur Adolf Prasch.

Umfassend die Zeit vom 1. Juli bis 31. December 1900.

Abkürzungen: Z. E. Zeitschrift für Elektrotechnik; E. Z. Elektrotechnische Zeitschrift; E. L'Éclairage électrique; T. E. The Electrician; E. W. Electrical World and Engineer.

I. Theoretische Abhandlungen und physikalische Untersuchungen.

The magnetic force of the atoms. Robert Lang. Eine Erweiterung der hypothetischen Theorie von Richarz über Molecular-Magnetismus, durch welche sich eine Reihe von bisher nicht geklärten Erscheinungen erklären lässt. (T. E. Nr. 1162, S. 673.)

Ueber magnetische Trägheit. K. Krogh & H. Rikli. Die Untersuchungen über magnetische Trägheit, d. h. jene Eigenschaft des weichen Eisens, in seiner Magnetisierung sehr schnellen Aenderungen der magnetomotorischen Kraft nicht folgen zu können, wurde bisher in Bezug auf die Abhängigkeit derselben von der Periodenzahl des verwendeten Wechselstromes bei constanter maximaler Induction noch nicht durchgeführt. Die auf diesen Punkt sich beziehenden Arbeiten der Verfasser weisen nun nach, dass die magnetische Trägheit bei kleinerer Periodenzahl stärker auftritt als bei größerer, und dass bei höherer Magnetisierung die Eisenverluste procentuell zunehmen. Die durch Wirbelströme entstehenden Verluste wurden hiebei ausgeschieden. (E. Z., H. 52, S. 1083.)

The magnetic properties of iron filings as affected by ferro-manganese. Prof. Ernest Wilson. Manganhaltiger Stahl, welcher hinreichende Quantitäten Mangan enthält, ist als nichtmagnetisch zu betrachten. Der Autor hat nun eine Mischung von gewöhnlichen Eisenfeilspänen mit solchen aus Mangan-Eisen in Bezug auf deren magnetische Eigenschaften untersucht und gibt die Resultate der Untersuchung, welche eine Beeinflussung der Eisenfeilspäne durch die Beimengung constatieren lassen, bekannt. (T. E., H. 1168, S. 894.)

Sur les phénomènes thermo-magnétiques. G. Moreau weist in einem umfangreichen, theoretisch gehaltenen Aufsätze nach, dass der

thermomagnetische Effect von Nernst nichts anderes als eine Abart des Hall'schen Effectes ist. (E., H. 51, S. 457.)

The design of tractive electromagnets. W. Elwell Goldsbrough. Theoretisch werden die Bedingungen abgeleitet, unter welchen ein Elektromagnet bei gegebenen Verhältnissen die größte Wirksamkeit erhält. (E. W., H. 4, S. 125.)

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Dynamomaschinen. Ch. Westphal. Eine wichtige und bemerkenswerte theoretische Abhandlung. (E. Z., H. 36, S. 747.)

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Wechselstrommaschinen. Ch. Westphal. Theoretische Entwicklung derselben. (E. Z., H. 43, S. 878.)

Die Vertheilung der Kraftlinien bei Nuthenankern von Gleich- und Wechselstrommaschinen. G. Dettmar. Die anfertigen Maschinen festgestellten Eisenverluste weichen von den theoretisch berechneten Verlusten stets ab. Um die Ursache festzustellen, wurde die die Kraftlinienvertheilung in Nuthenankern experimentell ermittelt, und wurden hieraus die erforderlichen Schlüsse gezogen. (E. Z., H. 46, S. 944.)

Ueber die Schirmwirkungen von Eisenröhren. C. Feldmann und J. Herzog. Der Einfluss, welchen Eisenröhren auf den Wirkungsgrad von in dieselben verlegten Kabeln ausübt, wird theoretisch beleuchtet und die Richtigkeit dieser Theorie auf Grund praktischer Untersuchungen nachgewiesen. (E. Z., H. 42, S. 862.)

The genesis of the ions in the discharge of electricity through gases. Prof. J. J. Thomson. Sucht die Bildung von Ionen in einem gasförmigen Körper bei elektrischen Entladungen durch die Annahme zu erklären, dass die Moleküle unter dem Einflusse derselben besondere Formen annehmen. (T. E., Nr. 1163, S. 736.)

Dielectric strength. Jas. Rowland Bibbins. Eine umfangreiche theoretische Arbeit, in welcher die Eigenschaften der verschiedenen Dielektrica einer Untersuchung unterzogen werden. (E. W., H. 8, S. 279.)

On the apparent emission of cathode rays from an electrode of zero potential. Charles E. S. Phillips. Untersucht die Erscheinung, dass in Vacuumröhren häufig an der inneren Oberfläche derselben grüne, leuchtende Flecke entstehen, wenn durch den Luftraum derselben elektrische Entladungen stattfinden, eingehend und bringt eine hypothetische Erklärung für das Entstehen derselben. (T. E., Nr. 1165, S. 773.)

Dirt marks and electrical conductors. Prof. F. G. Baily. Die Thatsache, dass sich in der Nähe elektrischer stromdurchflossener Leiter an den Wänden Staub und Schmutz niederschlägt, wird durch elektrostatische Erscheinungen zu erklären gesucht, wobei zur Vermeidung solcher Niederschläge anempfohlen wird, die Ausschlüsse, in deren Nähe diese Erscheinung auffällig hervortritt, mit einer geerdeten Metallhülse zu umgeben. (T. E., Nr. 1160, S. 604.)

Spark-length as modified by solid dielectrics. W. J. Humphreys. Nach den Untersuchungen des Verfassers vergrößert sich die Funkenlänge einer Influenzmaschine, wenn feste Dielektrica, wie Glas oder Ebonit, in bestimmten Punkten in der Nähe des positiven Poles aufgestellt werden, um ein bedeutendes. Die Ursache dieser Erscheinung, der nachgeforscht wurde, wird zu erklären gesucht. (T. E., Nr. 1167, S. 865.)

An explanation of gravitation. Prof. Reginald A. Fessenden. Ein Versuch, die Gravitation als einen secundären elektrischen Effect zu erklären, welcher Erklärung große Wahrscheinlichkeit innewohnt. (E. W., H. 13, S. 478.)

Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter. C. Feldmann und J. Herzog. Nach den Anschauungen von Thomson wird ein von Wechselströmen durchflossener Leiter nicht seinem ganzen Querschnitte nach vom Strome durchflossen, sondern derselbe durchdringt nur eine gewisse Schichte desselben. Die Untersuchungen der Verfasser bestätigen diese Ansicht und weisen darauf hin, dass der anscheinende Widerstand des Körpers hiedurch größer wird, worauf namentlich bei elektrischen Bahnen, wo die Schienen zur Rückleitung verwendet werden, Rücksicht zu nehmen ist, da speciell bei Eisenleitern sich dieser Widerstand bedeutend erhöht. (E. Z., H. 41, S. 844.)

On rapid variations in the current trough the direct-current arc. W. Duddel. Eingehende Mittheilungen über die Vorgänge im sprechenden Lichtbogen. (T. E., Nr. 1178, S. 269; Nr. 1179 S. 310.)

Ueber thermoelektrische Ströme. H. Egg-Sieberg. Auf Grund experimenteller Versuche mit Leitern von homogenem Materiale, bei welchen an zwei entgegengesetzten Punkten Temperaturdifferenz herrscht, die constant aufrecht erhalten wird, und wobei sich thermoelektrische Ströme nachweisen lassen, gelangt Verfasser zur Hypothese, dass in einem ungleich erwärmten Leiter elektromotorische Kräfte herrschen, deren Richtung und Größe von der Natur des Leiters und den vorhandenen Temperaturgefällen abhängig ist. (E. Z., H. 30, S. 619.)

Ueber die Leitungsfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen. J. Sohlmann. Die Eigenschaft der Oxyde, bei gewöhnlicher Temperatur schlechte Leiter der Elektrizität zu sein, hingegen bei steigender Temperatur eine größere Leitungsfähigkeit zu erreichen, ist für die Erzeugung von elektrischem Lichte von Bedeutung, und unternahm es daher der Verfasser, das Verhalten der verschiedenen Oxyde unter dem Einflusse der Temperaturerhöhung zu untersuchen, und erscheinen hier die Ergebnisse dieser Arbeit niedergelegt, nach welchen sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit, welche mit der chemischen Zusammensetzung im Einklange steht, nachweisen lässt. (E. Z., H. 32, S. 675.)

Eine Methode zur Bestimmung des mechanischen Aequivalentes der Wärme. Dr. Turner Barnes hat nach einer von Prof. Carhart vorgeschlagenen Methode die Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes und die Ermittlung der genauen Werte für die spezifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 100° C. mittels eines Apparates durchgeführt, welcher aus einem dünnen Glasröhrchen besteht, das zwei größere Röhren miteinander verbindet. Durch dieses Rohrsystem strömt beständig Wasser hindurch. In das dünne Rohr ist ein Draht gezogen, durch welchen ein Strom von genau gemessener Intensität hindurchgeht, und an zwei in den größeren Röhren befindlichen Thermometern wird die Temperaturdifferenz des den Apparat durchfließenden Wassers abgelesen. Unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln wurde das mechanische Wärmeäquivalent bei 16° C. mit 4.18876 Joule gefunden, und stimmt dies mit dem Werte von Rowland 4.1887337 fast genau überein. (Z. E., H. 49, S. 592.)

On the similarity of effect of electrical stimulus on inorganic and living substances. Prof. J. Chunder Bose weist auf Grundlage eingehender Experimente nach, dass elektrische Reizungen auf organische und anorganische Substanzen einen durchaus ähnlichen Einfluss üben. (T. E., Nr. 1165, S. 775; Nr. 1167, S. 864; Nr. 1168, S. 897.)

The osmotic pressure theory of primary cells. W. R. Cooper. Eine Abhandlung über die Theorie des osmotischen Druckes in primären galvanischen Elementen. (T. E., Nr. 1167, S. 852; Nr. 1168, S. 896.)

Étude sur les transformateurs statiques. J. L. Routin. Eine umfangreiche theoretische Studie über die Berechnung und Wirkungsweise feststehender Transformatoren. (E., H. 45, S. 225.)

The alternating current arc. C. W. Iler. Eingehende Besprechung der Eigenschaften des Wechselstromlichtbogens. (E. W., H. 19, S. 731; H. 20, S. 770.)

Ueber die Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate. Ingenieur Dr. F. Breisig. Beschreibung eines Verfahrens, nach welchem sich der Verlauf der Stromstöße in einem solchen Kabel mit ziemlicher Genauigkeit rechnerisch feststellen lässt. (E. Z., H. 50, S. 1050.)

Représentation graphique des variables efficaces des courants alternatifs en fonction des courbes périodiques. E. Brisse. Zeigt, wie die wechselnde Stärke der Wechselströme als Function der periodischen Curven dargestellt werden kann. (E., H. 52, S. 488.)

Méthodes approchées pour la solution de quelques problèmes sur les courants alternatifs. Rudolf Goldschmidt. In diesem theoretischen Artikel wird die ungleiche Vertheilung des Stromes in dem Querschnitte des Leiters, das Entstehen von Foucaultströmen in den Eisenblechen und Eisenmassen sowie die Vertheilung des Stromes in den in sich geschlossenen Leitern der näheren Betrachtung unterzogen. (E., H. 41, S. 76.)

Der analytische Zusammenhang zwischen Kraftlinienbewegungs- und Stromrichtung. M. O. S. Zeigt, dass sämtliche in der Elektrotechnik eingebürgerte Gedächtnisregeln entbehrlich sind, wenn man nur die elementaren Gleichungen der Elektrotechnik im Kopfe hat und auf das Vorzeichen der vorkommenden Größen im Sinne der elementaren Geometrie und Mechanik acht gibt. (Z. E., H. 45, S. 544.)

Diagramme für Inductionsmotoren. Rudolf Goldschmidt. Entwicklung einer Reihe von Diagrammen für Inductionsmotoren, welche vollständig den Charakter der Heyland'schen Diagramme tragen, aber zum Theile eine Vereinfachung, zum Theile eine Erweiterung derselben bedeuten. (E. Z., H. 33, S. 693.)

Beitrag zur Theorie der Synchronmotoren und Wechselstromgeneratoren. Dr. Ing. E. Seefehlner. Gibt auf Grund der Annahme, dass alle der Umformung der Energie dienenden Wechselstromapparate als Specialfälle des allgemeinen Transformators zu betrachten sind, eine Ableitung der besonderen Eigenschaften des Synchronmotors und führt aus, dass die Wechselstrom-Dynamo und der Synchronmotor dem Inductionsmotor gegenüber gewisse Analogien aufweisen und somit ihre Sonderstellung in der Theorie der Wechselstromprobleme verloren haben. Nach diesen Ausführungen ist auch das Verhalten der Wechselstrommaschine unter Strom dadurch, dass auf das Ampèrewindungs-Diagramm übergegangen wurde, der Vorausberechnung zugänglich gemacht, und wird nur der Streuungsfactor experimentell zu bestimmen sein. (Z. E., H. 38, S. 454; H. 39, S. 465; H. 43, S. 514; s. a. H. 51, S. 611.)

Theorie der asynchronen Mehrphasenmotoren. Giovanni O. S. Entwicklung der Theorie dieser Maschine auf Grund eines streng richtigen Diagrammes der Primärströme, bei welchem zur Bestimmung des Spannungsverlustes in der primären Wicklung der gesamte Strom und nicht bloß dessen Wattcomponente eingeführt ist. Hierbei ist die Darstellung der Schlüpfung, des Drehmomentes, der mechanischen Leistung und des Wirkungsgrades einfacher als bei dem bekannten Heyland'schen Diagramme gehalten. (E. Z., H. 34, S. 712.)

Ueber den sogenannten Formfactor der Wechselstromcurven. Dr. Gustav Benischke. Da der arithmetische Mittelwert der elektromotorischen Kraft in einem Wechselstromkreise von dem geometrischen Mittelwert derselben verschieden ist und diese Verschiedenheit von der Form der Curve abhängt, so hat man die Curvenform durch das Verhältnis der geometrischen zum arithmetischen Mittelwerte zu charakterisieren gesucht und dieses Verhältnis als Formfactor bezeichnet. Dieser Factor erscheint aus mehrfachen Gründen zur allgemeinen Einführung in

die Elektrotechnik wenig geeignet, und wird an Stelle dieses Factors der sogenannte Scheitelfactor zur Anwendung beantragt, welcher das Verhältnis des Scheitelwertes der Curve zu dem gemessenen geometrischen Werte ausdrückt, und welcher für die reine Sinuscurve $\sqrt{2}$ beträgt. Dieser Vorschlag wird damit begründet, dass sich 1. die Formfactoren wesentlich verschiedener Curven nur wenig von einander unterscheiden, 2. für die Beurtheilung der magnetischen Verhältnisse nur der größte Wert der magnetisierenden Kraft, d. i. bei Wechselströmen der Scheitelwert, in Betracht kommt und 3. die Verwendung des Scheitelwertes zur Charakterisierung der Curvenform keine zweite Rechnung nothwendig macht. (E. Z., H. 32, S. 674.)

Sur la réaction du l'induit des alternateurs. A. Potier. Mit dieser theoretischen Arbeit wird gezeigt, dass durch die Untersuchungen der Charakteristik einer Wechselstrommaschine bei wattlosem Strom die von Kapp eingeführten Gegenampèretouren und die Selbstinduction der Inductionsspulen mit hinreichender Genauigkeit experimentell festgestellt werden können, um aus denselben den Spannungsabfall für eine gegebene Leistung bei beliebiger Phasenzahl berechnen zu können. (E., H. 30, S. 133.)

Ueber den Einfluss der Linie auf den Gang synchroner Maschinen. Friedrich Eichberg. Eine bemerkenswerte theoretische Abhandlung, in welcher der Einfluss, welchen die Linie oder Leitung auf das resultierende Feld und somit auch auf die Spannung am Synchronmotor, bezw. Synchronconverter ausübt, der Untersuchung unterzogen wird. (Z. E., H. 27, S. 32.)

Effect of wave form on capacity current of transmission lines. F. G. Baum. Bespricht den Einfluss der Wellenform auf die Capacität der den Strom übertragenden Leitungen. (E. W., H. 16, S. 610.)

Ueber die Vorausberechnung der erforderlichen Capacität von Accumulatoren-Batterien. C. A. Rossander und E. A. Forsberg. Vorführung einer graphischen Methode zur raschen Bestimmung derselben. (E. Z., H. 43, S. 881.)

Submarine cable speeds. J. Elton Young. Eine theoretische Abhandlung, bei welcher die bisherigen praktisch erreichten Geschwindigkeiten der Zeichenbeförderung zu submarinen Kabeln mit den theoretisch als möglich erkannten Geschwindigkeiten verglichen werden. (T. E., Nr. 1173, S. 89.)

II. Messinstrumente, Messmethoden und Messergebnisse.

Appareil pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. A. Cotton. Illustrierte Beschreibung dieses neuen Instrumentes zur Bestimmung der Intensität des magnetischen Feldes. (E., H. 33, S. 257.)

Hadfields nickel manganese steel. Prof. Ernest Wilson. Bekanntgabe der Untersuchungen über das magnetische und elektrische Verhalten dieser Stahlsorte, aus welchen hervorgeht, dass sich selbe für die Verwendung in spiralförmigen Widerstandsrollen von hohem spezifischem Widerstande vorzüglich eignet. (T. E., Nr. 1173, S. 85.)

Some recent tests of American iron and steel. J. Walter Esterling und R. B. Treat. Mittheilungen über die Untersuchung verschiedener amerikanischer Eisen- und Stahlsorten in Bezug auf ihre magnetischen Eigenschaften. (E. W., H. 25, S. 959.)

Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektromotor. Ingenieur Christian Bäumler. Nach kurzer Beschreibung der Einrichtung dieses Instrumentes werden mit demselben durchgeführte Untersuchungen bekanntgegeben, und wird darauf hingewiesen, dass dieses Instrument wegen seiner vorzüglichen Dämpfung trotz mancher jedoch leicht zu beseitigender Mängel ein sehr bequemes Arbeiten ermöglicht. (E. Z., H. 49, S. 1015.)

The accurate measurement of alternating and multiphase currents. G. L. Addenbrooke. Illustrierte Beschreibung des Elektrometers von Addenbrooke sowie Mittheilungen über dessen Anwendung. (T. E., H. 1168, S. 901.)

Ein neuer Compensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte. N. T. M. Wilshire. Beschreibung dieses Apparates, welcher, auf der Compensationsmethode von Poggendorf, Du Bois-Reymond beruhend, die elektromotorische Kraft direct in Volt angibt und sehr einfach zu behandeln ist, indem durch Umkippen von Hebeln in den einen Stromtheil genau so viel Widerstand eingeschaltet wird, als für den anderen Stromtheil zur Abschaltung gelangt, so dass der Gesamtwiderstand des Hauptstromkreises stets der gleiche bleibt. (E. Z., H. 48, S. 997.)

Elektro-Dynamometer mit Spiegelablesung für technische Zwecke. Julius Kollert. Beschreibung dieses auf Spiegelablesung eingerichteten Elektro-Dynamometers für großen Messbereich, bei welchem die Selbstinduction der Stromspule soweit herabgedrückt ist, dass der Einfluss derselben praktisch vernachlässigt werden kann. (E. Z., H. 38, S. 788.)

Note on an improved standard resistance coil. Robert S. Whipple. Beschreibung einer Normal-Widerstandspule, deren Windungen auf einem Glimmerrahmen aufgespult sind, welcher sodann in Oel eingesetzt wird. (T. E., Nr. 1165, S. 772.)

A universal Carey-Foster bridge. Charles v. Drysdale. Illustrierte Mittheilungen über diese modificierte auch für Schwachströme anwendbare Messbrücke. (T. E., Nr. 1168, S. 883.)

(Fortsetzung folgt.)